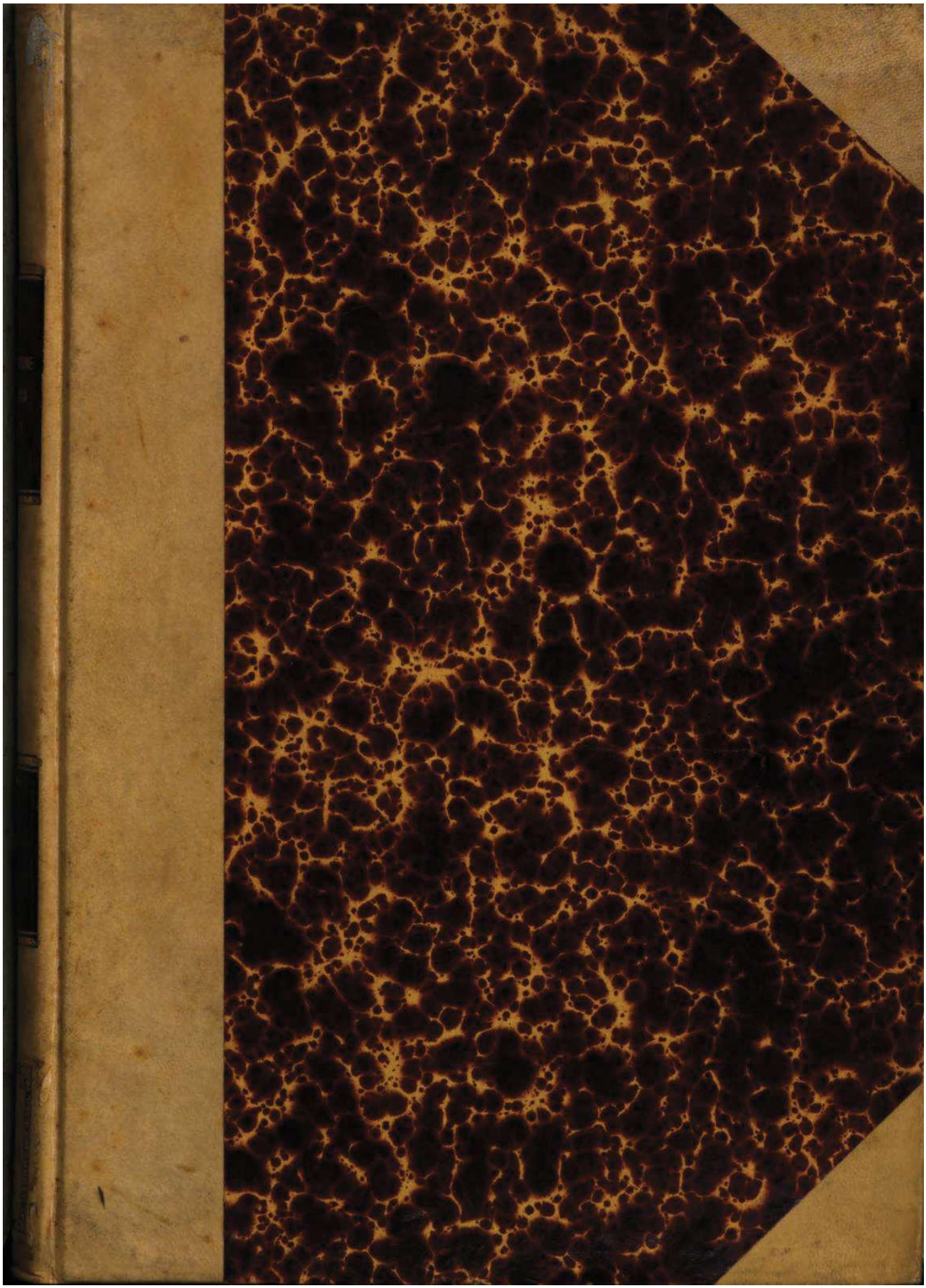
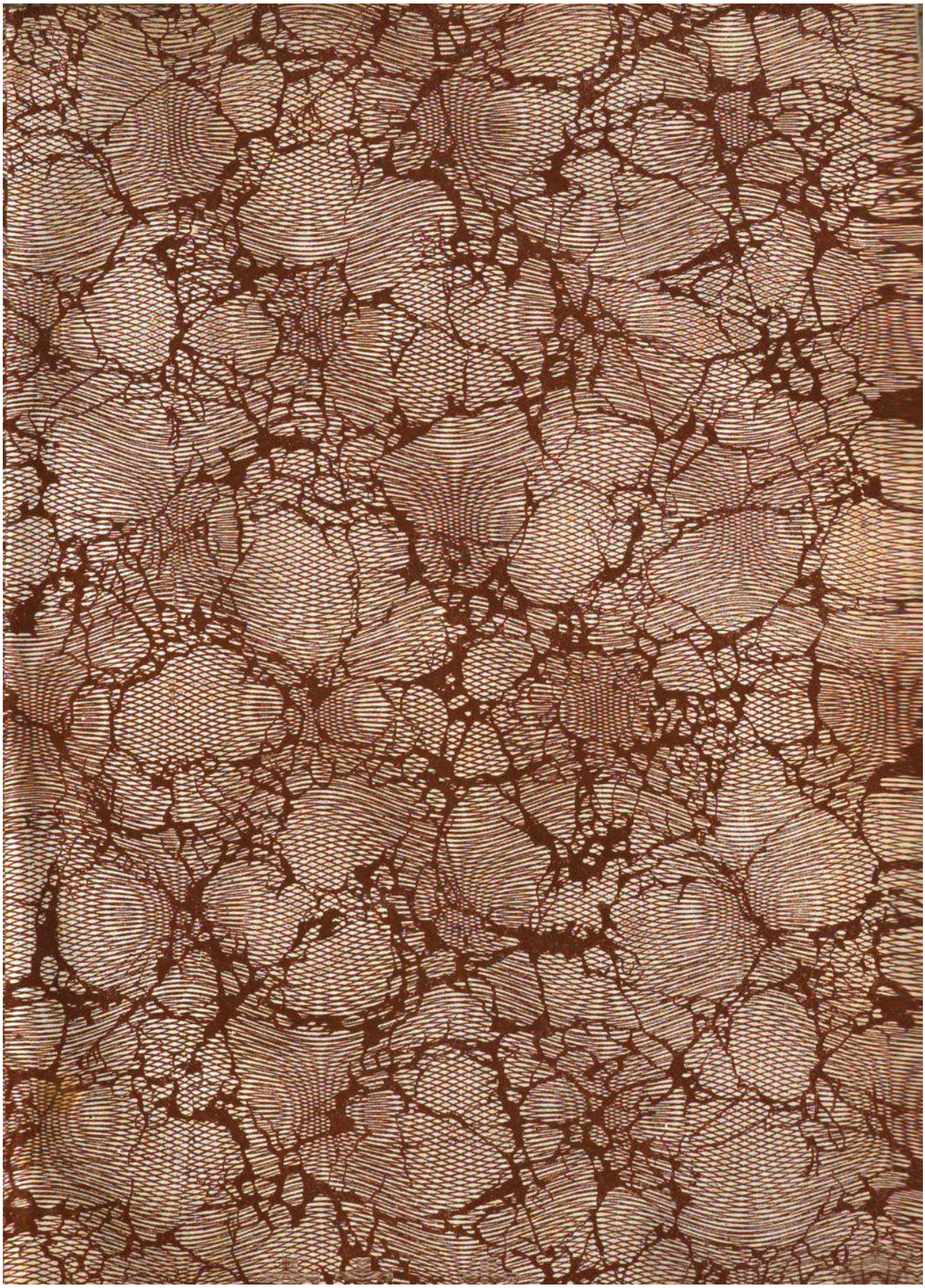
Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma



Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma



Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Vol. IV. Maggio 1900. Fasc. 1°.

Pubblicazione periodica *Conto Corrente colla Posta*

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via Bogino, 9 - TORINO

INDICE.

N. 1. — **Un inconveniente degli interruttori automatici.** — Nota dell'Ing. M. Pizzuti (*Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 2 Dicembre 1899*) . . . *Pag.* 1

N. 2. — **Alcune considerazioni sulla trasformazione dei sistemi trifasi in bifasi.** — Nota del Prof. Riccardo Arnò (*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 16 Dicembre 1899*) . . . . . » 5

N. 3. — **Un metodo semplice per la determinazione della resistenza di avviamento dei motori a campo Ferraris.** — Nota del Prof. Riccardo Arnò (*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 16 Dicembre 1899*). . . » 8

N. 4. — **Sull'interruttore di Vehnelt.** — Nota del Dott. O. M. Corbino (*Comunicazione fatta nella Sezione di Palermo il 7 Gennaio 1900*) . . » 11

N. 5. — **Dispositivo semplice per utilizzare, mediante accumulatori, con orario normale, una forza disponibile nelle 14 ore e mantenere costante la velocità della trasmissione.** — Nota dell'Ing. Alfredo Diatto (*Comunicazione fatta nella Sezione di Torino il 12 Marzo 1900*). » 27

N. 6. — Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana (*Verbali delle sedute tenute nelle varie Sezioni*) . . . . . » 31

N. 7. — Modificazioni ed aggiunte alla Legge 10 Agosto 1884, N. 2644, sulle derivazioni di acque pubbliche . . . . . » 46

N. 8. — Programma di concorso . . . . . » 54

Proprietà letteraria

Gli Autori delle Memorie ne riceveranno in dono 100 copie

ABBONAMENTO AL VOL. IV. L. 20

TORINO
TIP. LIT. CAMILLA E BERTOLERO DI N. BERTOLERO
1900.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

Sede Centrale: Torino, Via Bogino, 9

CONSIGLIO CENTRALE A. E. I.

(Triennio 1900-1902)

Presidente:	Prof. GUIDO GRASSI.
Vice-Presidenti:	Prof. MOISÈ ASCOLI.
	On. Prof. GIUSEPPE COLOMBO
	Prof. STEFANO PAGLIANI
Segretario Generale:	Ing. RAFFAELE PINNA.
Cassiere:	Ing. ALESSANDRO ARTOM.

Consiglieri delegati dalle Sezioni:

Torino. — Ing. Alfredo Diatto — Ing. L. Garrone — Ing. Giorgio Schultz.
Milano. — Ing. Ettore Conti — Ing. Carlo Esterle — Prof. Franc. Grassi — Ing. A. Panzarasa — Ing. G. B. Pirelli — Ing. Cesare Saldini.
Genova. — Ing. Giovanni Barberis — Ing. Epimenide Simonetti.
Bologna. — Prof. L. Donati — Ing. P. Lanino.
Roma. — Prof. Guglielmo Mengarini — Ing. Italo Brunelli.
Napoli. — Ing. Franc. Amicarelli — Ing. Mario Bonghi.
Palermo. — Prof. Damiano Macaluso — Ing. Giuseppe Ottone.

Presidenti antecedenti: Galileo Ferraris (dal 27 Dic. 1896 al 7 Febb. 1897)
On. Prof. Giuseppe Colombo (1897-99).

Biblioteca nazionale centrale di Roma

INDICE DEL VOLUME QUARTO

N. 1. — *Un inconveniente degli interruttori automatici.* — Nota dell'Ing. M. Pizzuti (Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 2 dicembre 1899) . . . . . *Pag.* 1

N. 2. — *Alcune considerazioni sulla trasformazione dei sistemi trifasi in bifasi.* — Nota del Prof. Riccardo Arnò (Lettura fatta nella Sezione di Torino il 16 dicembre 1899) . » 5

N. 3. — *Un metodo semplice per la determinazione della resistenza di avviamento dei motori a campo Ferraris.* — Nota del Prof. Riccardo Arnò (Lettura fatta nella Sezione di Torino il 16 dicembre 1899) . . . . . » 8

N. 4. — *Sull'interruttore di Vehnelt.* — Nota del Dott. O. M. Corbino (Comunicazione fatta nella Sezione di Palermo il 7 gennaio 1900) . . . . . » 11

N. 5. — *Dispositivo semplice per utilizzare, mediante accumulatori, con orario normale, una forza disponibile nelle 14 ore e mantenere costante la velocità della trasmissione.* — Nota dell'Ing. Alfredo Diatto (Comunicazione fatta nella Sezione di Torino il 12 marzo 1900) . » 27

N. 6. — *Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana* (Verbali delle Sedute tenute nelle varie Sezioni) . . » 31

N. 7. — *Modificazioni ed aggiunte alla Legge 10 agosto 1884, n. 2644, sulle derivazioni di acque pubbliche* . » 46

N. 8. — *Programma di concorso* . . . . . » 54

N. 9. — *Sistemi elettro-pneumatici di freni continui.* — Nota dell'Ing. G. Ottone (Lettura fatta nella Sezione di Palermo il 18 febbraio 1900) . . . . . » 57

N. 10. — *Un nuovo metodo di misura con l'impiego del wattmetro-fasometro.* — Nota dell'Ing. Prof. Riccardo Arnò (Lettura fatta nella Sezione di Milano il 15 giugno 1900) » 75

N. 11. — *Apparecchi di misura e di controllo a campo elettrico rotante.* — Nota II: *Apparecchio di sicurezza per sistemi trifasi.* — Nota dell'Ing. Prof. Riccardo Arnò (Lettura fatta nella Sezione di Milano il 15 giugno 1900) . » 78

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 12. — *Raggio economico in una distribuzione di energia elettrica con sottostazioni di trasformatori.* — Nota dell'Ing. L. V. COLUMBO (Lettura fatta nella Sezione di Roma il 18 luglio 1900) . . . . . *Pag.* 81

N. 13. — *Il Congresso internazionale di elettricità del 1900.* — Nota dell'Ing. RAFFAELE PINNA (Conferenza tenuta nella Sezione di Torino il 28 settembre 1900) . . . » 91

N. 14. — *Memoriali delle Sezioni di Roma, Genova, Palermo e Milano sul Progetto di legge sul servizio telefonico* » 119

N. 15. — *Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana* (Verbali delle Sedute tenute nelle varie Sezioni) . . » 130

N. 16. — *Verbale della Seduta del Consiglio Generale dell'8 aprile 1900* . . . . . » 153

N. 17. — *Verbale della IV Riunione annuale dell'A. E. I.* » 156

N. 18. — *Nuova forma di isteresimetro.* — Memoria del Socio Barone di Monasterace Ing. GIACOMO OLIVA (Letta nella Sezione di Napoli nell'Adunanza del 2 dicembre 1899) » 177

N. 19. — *Apparecchi di misura e di controllo a campo elettrico rotante.* — Nota III: *Apparecchio di sicurezza per sistemi a corrente alternata semplice.* — Nota dell'Ing. Prof. RICCARDO ARNÒ (Lettura fatta nella Seduta del 4 ottobre 1900 all'Assemblea Generale di Genova) . . . . » 186

N. 20. — *Sulla misura della dispersione magnetica nei trasformatori a corrente alternata.* — Comunicazione del Prof. GUIDO GRASSI (Fatta all'Assemblea generale in Genova nella Seduta del 5 ottobre 1900) . . . . » 191

N. 21. — *Sugli apparecchi industriali a filo caldo.* — Lettura dell'Ing. CAMILLO OLIVETTI (Fatta all'Assemblea generale di Genova nella Seduta del 5 ottobre 1900) . . » 202

N. 22. — *Esperimento di trazione elettrica sulla linea ferroviaria Bologna-San Felice sul Panaro.* — Conferenza dell'Ing. PIETRO LANINO (Lettura fatta all'Assemblea generale di Genova nella Seduta del 4 ottobre 1900) . » 210

Biblioteca nazionale centrale di Roma

INDICE DEL VOLUME QUARTO

N. 1. — *Un inconveniente degli interruttori automatici.* — Nota dell'Ing. M. Pizzuti (Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 2 dicembre 1899) . . . . . *Pag.* 1

N. 2. — *Alcune considerazioni sulla trasformazione dei sistemi trifasi in bifasi.* — Nota del Prof. Riccardo Arnò (Lettura fatta nella Sezione di Torino il 16 dicembre 1899) . » 5

N. 3. — *Un metodo semplice per la determinazione della resistenza di avviamento dei motori a campo Ferraris.* — Nota del Prof. Riccardo Arnò (Lettura fatta nella Sezione di Torino il 16 dicembre 1899) . . . . . » 8

N. 4. — *Sull'interruttore di Vehnelt.* — Nota del Dott. O. M. Corbino (Comunicazione fatta nella Sezione di Palermo il 7 gennaio 1900) . . . . . » 11

N. 5. — *Dispositivo semplice per utilizzare, mediante accumulatori, con orario normale, una forza disponibile nelle 14 ore e mantenere costante la velocità della trasmissione.* — Nota dell'Ing. Alfredo Diatto (Comunicazione fatta nella Sezione di Torino il 12 marzo 1900) . » 27

N. 6. — *Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana* (Verbali delle Sedute tenute nelle varie Sezioni) . . » 31

N. 7. — *Modificazioni ed aggiunte alla Legge 10 agosto 1884, n. 2644, sulle derivazioni di acque pubbliche* . » 46

N. 8. — *Programma di concorso* . . . . . » 54

N. 9. — *Sistemi elettro-pneumatici di freni continui.* — Nota dell'Ing. G. Ottone (Lettura fatta nella Sezione di Palermo il 18 febbraio 1900) . . . . . » 57

N. 10. — *Un nuovo metodo di misura con l'impiego del wattmetro-fasometro.* — Nota dell'Ing. Prof. Riccardo Arnò (Lettura fatta nella Sezione di Milano il 15 giugno 1900) » 75

N. 11. — *Apparecchi di misura e di controllo a campo elettrico rotante.* — Nota II: *Apparecchio di sicurezza per sistemi trifasi.* — Nota dell'Ing. Prof. Riccardo Arnò (Lettura fatta nella Sezione di Milano il 15 giugno 1900) . » 78

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 12. — *Raggio economico in una distribuzione di energia elettrica con sottostazioni di trasformatori.* — Nota dell'Ing. L. V. COLUMBO (Lettura fatta nella Sezione di Roma il 18 luglio 1900) . . . . . *Pag.* 81

N. 13. — *Il Congresso internazionale di elettricità del 1900.* — Nota dell'Ing. RAFFAELE PINNA (Conferenza tenuta nella Sezione di Torino il 28 settembre 1900) . . . » 91

N. 14. — *Memoriali delle Sezioni di Roma, Genova, Palermo e Milano sul Progetto di legge sul servizio telefonico* » 119

N. 15. – *Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana* (Verbali delle Sedute tenute nelle varie Sezioni) . . » 130

N. 16. — *Verbale della Seduta del Consiglio Generale dell'8 aprile 1900* . . . . . » 153

N. 17. — *Verbale della IV Riunione annuale dell'A. E. I.* » 156

N. 18. — *Nuova forma di isteresimetro.* — Memoria del Socio Barone di Monasterace Ing. GIACOMO OLIVA (Letta nella Sezione di Napoli nell'Adunanza del 2 dicembre 1899) » 177

N. 19. — *Apparecchi di misura e di controllo a campo elettrico rotante.* — Nota III: *Apparecchio di sicurezza per sistemi a corrente alternata semplice.* — Nota dell'Ing. Prof. RICCARDO ARNÒ (Lettura fatta nella Seduta del 4 ottobre 1900 all'Assemblea Generale di Genova) . . . . » 186

N. 20. — *Sulla misura della dispersione magnetica nei trasformatori a corrente alternata.* — Comunicazione del Prof. GUIDO GRASSI (Fatta all'Assemblea generale in Genova nella Seduta del 5 ottobre 1900) . . . . » 191

N. 21. — *Sugli apparecchi industriali a filo caldo.* — Lettura dell'Ing. CAMILLO OLIVETTI (Fatta all'Assemblea generale di Genova nella Seduta del 5 ottobre 1900) . . » 202

N. 22. — *Esperimento di trazione elettrica sulla linea ferroviaria Bologna-San Felice sul Panaro.* — Conferenza dell'Ing. PIETRO LANINO (Lettura fatta all'Assemblea generale di Genova nella Seduta del 4 ottobre 1900) . » 210

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca nazionale centrale di Roma

VOL. IV. MAGGIO 1900. FASC. 1°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via Bogino, 9 - TORINO

N. 1.

UN INCONVENIENTE DEGLI INTERRUTTORI AUTOMATICI

NOTA

dell'Ing. M. PIZZUTI

(*Lettura fatta nella Sezione di Napoli il 2 Dicembre 1899*)

(Con 3 figure).

I disgiuntori automatici a massimo, nelle officine di produzione, garantiscono le unità generatrici elettriche, molto meglio delle valvole fusibili di sicurezza. Essi, trascurando il piccolo inconveniente della fiammata alle spazzole, che si produce all'apertura del circuito di una dinamo a forte reazione d'indotto, possono arrecare degli inconvenienti, talora gravi, al materiale meccanico dell'impianto, se non si prendono speciali precauzioni. Infatti, allo scattare del disgiuntore della dinamo, la motrice che l'aziona passa istantaneamente da un massimo di lavoro ad un lavoro nullo, e tutti gli organi trasmettitori della potenza meccanica, i quali un momento prima erano variamente deformati, trovansi bruscamente sottoposti alle azioni delle forze elastiche di reazione che si sviluppano, perchè essi ripigliano la primitiva configurazione.

Se questo fenomeno non si è tenuto presente nella costruzione del materiale meccanico, si può produrre la rottura di uno o più organi di trasmissione.

E questo fenomeno è tanto più sensibile quanto più perfettamente agisce il disgiuntore, ovvero quanto più istantanea è l'apertura del circuito, istantaneità quasi raggiunta con l'applicazione di forti soffi magnetici che impediscono la permanenza dell'arco.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Da questo punto di vista più opportuni riescono i disgiuntori a carbone, che, all'apertura del circuito, producono un arco voltaico, che gradualmente si rompe. Per ovviare ad un tale inconveniente si potrebbe costruire un commutatore che chiuda il circuito della dinamo, allo scattare del disgiuntore, su di una opportuna resistenza; ma, sia perchè è assai difficile la costruzione di un simile commutatore, che dovrebbe agire senza produrre forti oscillazioni di carico, e sia per non fare assumere a queste resistenze valori molto grandi, questa soluzione non riesce praticamente possibile. È più pratico inserire in parallelo su ciascun disgiuntore ad apertura brusca una resistenza calcolata in modo che, mentre non resti sensibilmente diminuita la sicurezza del materiale elettrico, vengano ridotte le oscillazioni di carico sulla motrice ed organi trasmettitori.

Se l'impianto consta di diversi feeders, tutti in partenza dalle sbarre collettrici del quadro, queste resistenze risolvono il problema, essendo assai difficile che i disgiuntori di tutti i feeders scattino contemporaneamente.

Se l'impianto consta di un solo feeders, allora, oltre a munire di resistenze addizionali i disgiuntori delle dinamo, occorre munire di resistenza anche il disgiuntore del feeder.

Alcune disposizioni speciali possono essere suggerite dalle condizioni particolari dei singoli impianti.

Per esempio, ecco il caso che mi è occorso.

In un impianto di tramvia elettrica a traffico poco importante, sopra via a forti e variabili pendenze, l'esercizio era fatto con un solo feeder alimentato da una dinamo e da una batteria di accumulatori a ripulsione, con tre disgiuntori rispettivamente inseriti sul feeder, sulla batteria e sulla dinamo. La dinamo era azionata da una trasmissione rigida, collegata a mezzo di cinghia al volano della motrice.

Essendo il carico medio necessario all'impianto molto inferiore al carico massimo, fu adottata una batteria di accumulatori di potenzialità molto superiore a quella della dinamo, che equivaleva solo alla potenzialità media.

Per la differenza appunto fra il carico massimo ed il medio, molto frequentemente si verificava una erogazione superiore al massimo tollerato, per piccole ed inevitabili variazioni nell'esercizio esterno.

Conseguenza ne era lo scatto dei disgiuntori (ordinariamente del feeder e della batteria) e la rottura del manicotto di giunzione fra la trasmissione e l'indotto.

Per evitare queste frequenti rotture, fu inserita una resistenza nel modo innanzi detto sul disgiuntore della dinamo, e il disgiuntore della

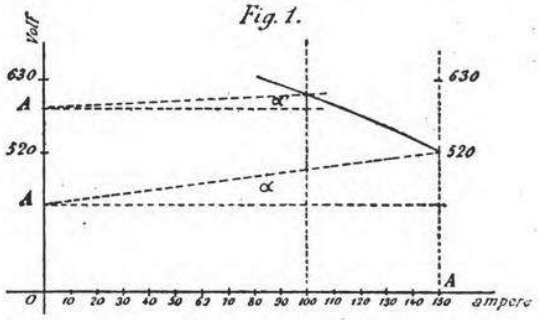
Biblioteca nazionale centrale di Roma

batteria fu installato in modo che, mentre veniva azionato dalla corrente di erogazione della batteria, interrompeva il circuito del feeder.

Il risultato ottenuto è stato soddisfacente, perchè nel prosieguo dell'esercizio non si è avuto a deplorare nessun guasto.

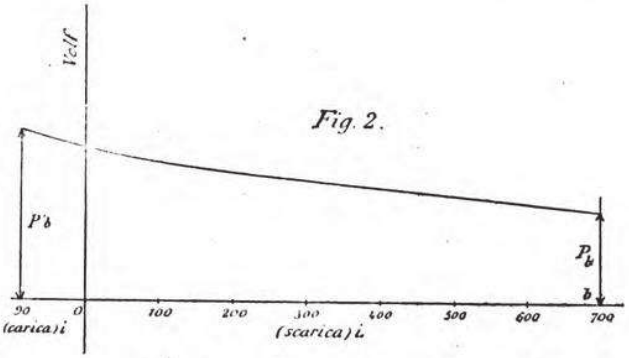
Un altro vantaggio si ha pure in questo, che il disgiuntore non si deteriora con l'uso, perchè si evita la fiammata all'apertura del circuito, fiammata che, ad onta dell'energico soffio magnetico che si produce, giungeva qualche volta a bruciare il coltello dell'interruttore.

Fig. 1.



La resistenza assumeva il valore di 0,5 ohm, e manteneva il carico normale della dinamo (scattando il suo disgiuntore) anche con una erogazione sul feeder doppia di quello alla quale era tarato il disgiuntore di esso feeder; e reciprocamente, scattando

Fig. 2.



anche il disgiuntore del feeder, la motrice subiva solo una variazione di carico del 40 0[0.

Le resistenze che meglio si adattano sono quelle liquide, perchè più economiche e perchè non induttive e più sicure dai corti circuiti.

Ecco il calcolo di una di queste resistenze nel caso innanzi esposto. Si tracci la curva caratteristica esterna della dinamo (vedi fig. 1): dinamo ad eccitazione in derivazione o indipendente, e il diagramma delle variazioni di potenziale della batteria con l'intensità di carica e scarica (fig. 2). Osserviamo che quest'ultimo diagramma si avvicina molto ad una retta, perchè la batteria è di ripulsione ed ha perciò

Biblioteca nazionale centrale di Roma

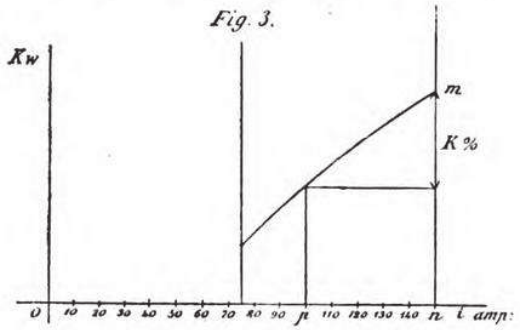
una resistenza interna quasi costante. Si può perciò prolungare, con sufficiente approssimazione, detto diagramma oltre i limiti di scarica normale, senza ricorrere all'esperimento diretto.

Prima ipotesi. — Supponiamo che nè il disgiuntore del feeder, nè quello della batteria scattino per una erogazione che raggiunga ad esempio il doppio di quella alla quale sono regolati, vogliamo conoscere la resistenza che dobbiamo inserire nel circuito della dinamo, affinchè in queste condizioni, scattando il suo disgiuntore, essa non dia corrente superiore a quella normale. Fissate tali erogazioni $o\,a$, $o\,b$ dalla fig. 2, ricaviamo il potenziale P_b della batteria.

Portando questo valore di P_b sull'asse delle ordinate (fig. 1) in O A, la tangente dell'angolo α rappresenterà il valore della resistenza cercata in ohm.

Seconda ipotesi. — Supponiamo che tutti i disgiuntori scattino e che non si voglia in tale caso avere alla dinamo un'oscillazione superiore al K 0|0. Dalla curva caratteristica possiamo ottenere l'altra curva della fig. 3, la quale fa vedere in qual modo varia l'energia fornita dalla dinamo con l'intensità di corrente data dalla stessa. Supponiamo che il disgiuntore della dinamo scatti quando essa dà la corrente d'intensità $o\,n$ (fig. 3). Riduciamo l'ordinata corrispondente $n\,m$

Fig. 3.



del K 0|0, e otteniamo in $o\,p$ il valore della intensità che dovrà dare la dinamo, ovvero l'intensità di carica della batteria. Dal diagramma della fig. 2 otteniamo il potenziale P_b' della batteria, corrispondente all'intensità di carica $o\,p$.

Analogamente al caso precedente, otteniamo in tang α' (fig. 1) il valore della resistenza in questo secondo caso.

Se tang α e tang α' sono sensibilmente diverse, si prenderà un valore medio e si dedurranno con procedimento inverso i dati innanzi ammessi.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 2.

ALCUNE CONSIDERAZIONI
sulla trasformazione dei sistemi trifasi in bifasi

NOTA

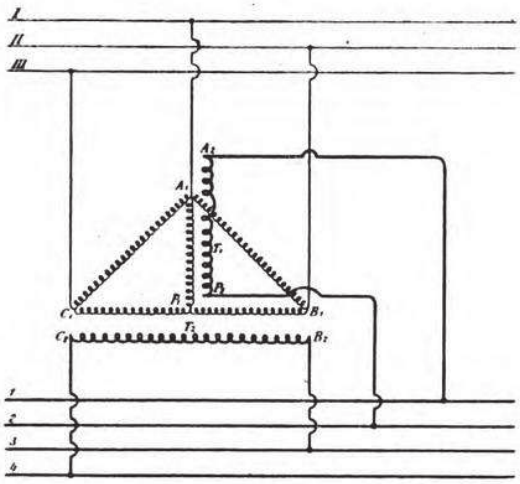
del Prof. RICCARDO ARNÒ

(*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 16 Dicembre 1899*)

(Con 2 figure).

Sia $A_1 B_1 C_1$ (fig. 1) un concatenamento chiuso, costituito dalle tre spirali $A_1 B_1$, $B_1 C_1$, $C_1 A_1$: e sia P_1 il punto intermedio di una di queste spirali, per esempio della $B_1 C_1$. Se si immagina il detto con-

Fig. 1



catenamento inserito in un sistema trifase I II III, risulta che la differenza di potenziale esistente fra i due punti B_1 e C_1 è in quadratura rispetto alla differenza di potenziale fra i punti A_1 e P_1, che

Biblioteca nazionale centrale di Roma

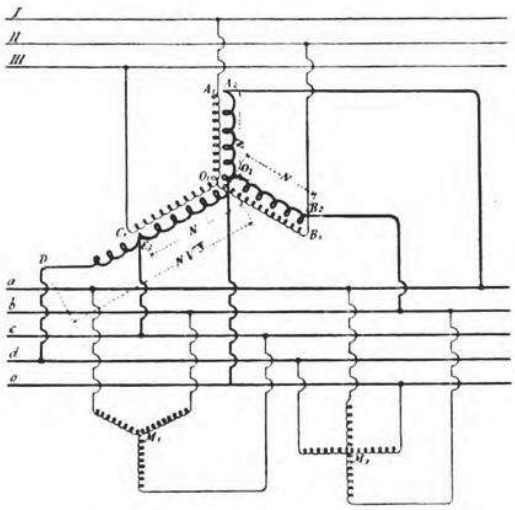
possono essere considerati siccome le estremità di una spirale $A_1 P_1$ di grande induttanza, congiungente i punti stessi. Inoltre fra i valori efficaci V e V′ di quella e di questa differenza di potenziale, esiste la relazione:

$$V' = \frac{\sqrt{3}}{2} V = 0{,}866\ V.$$

Prendendo quindi a considerare $A_1 P_1$ e $B_1 C_1$ quali spirali primarie di due trasformatori T_1 e T_2, ne consegue come si possa ricavare un sistema bifase, costituito dai due circuiti 1, 2 e 3, 4, facenti rispettivamente capo alle due spirali secondarie $A_2 P_2$ e $B_2 C_2$ dei trasformatori stessi. E ciò purchè questi siano calcolati in guisa che i loro rapporti di trasformazione stiano fra di loro come $\frac{2}{\sqrt{3}} = 1{,}155$ sta ad 1.

Con le fatte considerazioni si è quindi naturalmente condotti al sistema di Scott per la trasformazione di un sistema trifase in bifase,

Fig. 2



che, come è noto, richiede l'impiego di due trasformatori ordinari T_1 e T_2 a corrente alternativa, i quali appunto vengono calcolati ed inseriti come è stato detto.

È oggetto della presente Nota l'esposizione di un nuovo procedimento per la trasformazione di un sistema trifase in bifase, basato sulla considerazione di un concatenamento aperto A_1 B_1 C_1 (fig. 2),

Biblioteca nazionale centrale di Roma

che rappresenta, in tal caso, l'avvolgimento primario di un ordinario trasformatore trifase, di cui $A_2 B_2 C_2$ ne è l'avvolgimento secondario.

Detti O_1 e O_2 i centri dei due concatenamenti considerati, e dette V e V′ rispettivamente le due differenze di potenziale esistenti fra i punti O_2 e C_2 e fra i punti A_2 e B_2, si ha che V e V′ sono fra di loro spostate di fase di 90°, e che fra di esse esiste la relazione:

$$V' = V\sqrt{3} = 1{,}732\ V.$$

E se si vogliono rendere uguali le dette differenze di potenziale, ciò si può ottenere prendendo a considerare in serie con la spirale $O_2 C_2$ una seconda spirale $C_2 D$, avvolta sul medesimo nucleo di materiale magnetico, ed il cui numero di spire sia 0,732 volte il numero N delle spire di $O_2 C_2$. Donde ne consegue che, avendo la spirale $O_2 D$ un numero di spire uguale ad $N + 0{,}732\ N = 1{,}732\ N$, la forza elettromotrice che si genera in essa è uguale alla risultante delle due forze elettromotrici spostate di fase di 120°, che si producono nelle spirali $A_2 O_2$ ed $O_2 B_2$.

Mentre adunque in tre conduttori *a*, *b*, *c*, che si dipartono dai tre punti A_2, B_2, C_2, costituiscono un sistema trifase, i quattro conduttori *a*, *b*, *c*, *o*, che vanno rispettivamente ai punti A_2, B_2, D, O_2, vengono a costituire alla loro volta un sistema bifase: i due sistemi trifase e bifase così ottenuti, essendo promiscuamente costituiti dai cinque conduttori *a*, *b*, *c*, *d*, *o*, come è indicato in figura, ove, per maggiore chiarezza, si sono supposti inseriti i due apparecchi M_1 e M_2, il primo alimentato dalla distribuzione trifase, ed il secondo dalla distribuzione bifase.

Il nuovo procedimento testè descritto può servire utilmente allorchè, in un laboratorio od officina, si tratti di ricavare da un sistema trifase un sistema bifase, usufruendo di un ordinario trasformatore trifase, che può essere quello stesso che serve per trasformare il sistema trifase da alta a bassa tensione.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 3.

UN METODO SEMPLICE

per la determinazione della resistenza di avviamento nei motori a campo Ferraris

NOTA

del Prof. RICCARDO ARNÒ

(*Lettura fatta nella Sezione di Torino il 16 Dicembre 1899*)

(Con 2 figure).

È noto che la condizione necessaria e sufficiente affinchè in un motore a campo Ferraris si raggiunga, nel primo istante del periodo di avviamento, il massimo valore del momento della coppia motrice, è che la resistenza ohmica r di ciascuna delle spirali elementari di armatura risulti uguale alla resistenza induttiva $\lambda = 2\pi n L$ di dette spirali, ove L è l'induttanza delle spirali medesime, ed n la frequenza del campo Ferraris, sotto l'azione del quale è destinato a funzionare il motore.

La presente Nota ha per oggetto l'esposizione di un metodo semplice e comodo per la determinazione sperimentale di detta resistenza $r = \lambda$, in corrispondenza della quale risultano soddisfatte le migliori condizioni per l'avviamento dei motori polifasi.

Si immagini di far passare attraverso ad una qualunque delle spirali elementari di armatura una corrente alternativa di frequenza n e di intensità efficace I; e sia V il valore efficace della differenza di potenziale esistente fra le estremità della spirale medesima e φ il valore angolare della differenza di fase fra V ed I. Si ha allora:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{\lambda}{r},$$

e nel caso particolare di $r = \lambda$:

$$\operatorname{tang} \varphi = 1,$$

ossia:

$$\varphi = 45^{\circ}.$$

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Si può dunque dire che la resistenza di ciascuna spirale elementare di armatura deve avere un valore tale che, inserita la spirale stessa nel circuito di una corrente alternativa di frequenza n, si abbia fra la detta corrente e la differenza di potenziale fra le estremità della spirale di cui si tratta, uno spostamento di fase di valore angolare uguale a 45°.

Per sperimentare si potrebbe quindi far uso di un wattometro, di un voltametro e di un amperometro, nel qual caso si avrebbe:

$$\frac{V\,I\cos 45^\circ}{V\,I} = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}707.$$

Permodochè, in corrispondenza del valore sperimentalmente cercato della resistenza di avviamento, l'indicazione del wattometro dovrebbe risultare uguale al prodotto delle indicazioni del voltametro e dell'amperometro, moltiplicato per 0,707.

Un tale modo di sperimentare però richiederebbe per ogni valore della resistenza r, la misura di $V\,I\cos\varphi$, di V e di I, e la conseguente determinazione di $\cos\varphi$.

I tentativi sarebbero quindi certamente molteplici, prima che potesse essere raggiunto il valore richiesto di $\cos\varphi = 0{,}707$.

Ma è possibile determinare in pochi istanti la resistenza di avviamento, ricorrendo ad un solo wattometro e con un metodo di riduzione allo zero. Basta perciò inserirne la spirale amperometrica nel circuito di una delle spirali elementari di armatura e la spirale voltametrica fra due punti tra i quali esista una differenza di potenziale V in anticipo di fase di 45° rispetto alla differenza di potenziale esistente fra le estremità della spirale di armatura su cui si sperimenta. Ne risulta che per $\varphi = 45^\circ$ lo strumento non deve dare alcuna indicazione, poichè la potenza che esso misura — espressa allora dal prodotto $V\,I\cos 90^\circ$ — è sempre uguale a zero, qualunque siano i valori di V e di I.

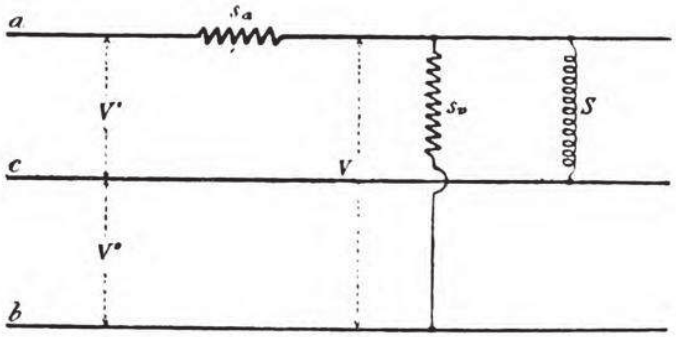
Un modo di porre in pratica il procedimento descritto consiste nell'inserire la spirale elementare di armatura S (fig. 1), su cui si sperimenta, e la spirale amperometrica s_a del wattometro, in uno dei due circuiti (nel caso della figura nel circuito $a\,c$) del sistema bifase $a\,c\,b$; e la spirale voltametrica s_v del wattometro fra i conduttori a e b.

Rappresentando allora rispettivamente in V′, V″ e V (fig. 2) le differenze di potenziale esistenti fra a, c; c, b; a, b, ed essendo V in anticipo di fase di 45° rispetto a V′, ne consegue che la corrente I,

Biblioteca nazionale centrale di Roma

che attraversa le spirali S ed s_a, e che a sua volta è in ritardo di fase di 45° rispetto a V′, sarà spostata di fase di 90° rispetto a V:

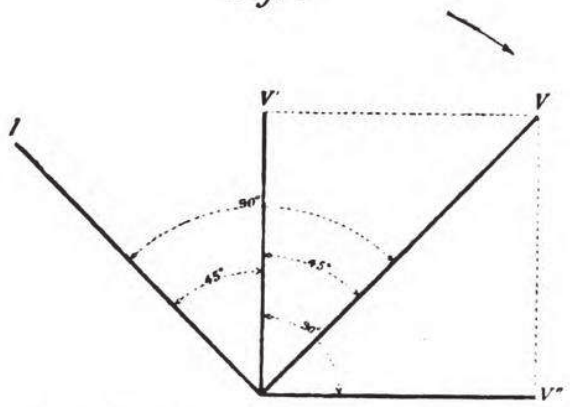
Fig. 1



come è necessario affinchè il wattometro non dia deviazione, qualunque siano i valori di I e di V.

Come appare dalla fattane descrizione, questo metodo per la deter-

Fig. 2



minazione sperimentale della resistenza di avviamento nei motori a campo Ferraris, può tornare utilissimo allorquando si voglia fare la detta determinazione sul motore allo stato di riposo: evitando in tal guisa ogni frenatura del motore stesso, come necessiterebbe allorchè si dovesse sperimentare su di esso nelle condizioni di funzionamento a pieno carico.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 4.

SULL'INTERRUTTORE DI WEHNELT

NOTA

del Dott. O. M. CORBINO

(*Comunicazione fatta nella Sezione di Palermo il 7 gennaio 1900*)

(Con 4 figure).

Signori,

In meno di un anno la scoperta del Wehnelt ha impressionato talmente il mondo scientifico che numerose ricerche sono state istituite quasi dappertutto per studiare l'importante apparecchio, e da ogni parte vengono nuovi contributi, sia a spiegare il suo funzionamento, sia ad estendere il campo delle sue svariate applicazioni.

A intrattenerli oggi su tale argomento mi ha indotto il desiderio di rendere loro famigliari le più importanti conclusioni cui si è pervenuto e di mostrar loro le esperienze più interessanti per le quali l'apparecchio si presta; approfitterò poi di questa occasione per comunicare i risultati delle mie ricerche in proposito.

*
* *

L'apparecchio, di una semplicità straordinaria, è quello che presento. In un tubo di vetro è innestato, a un estremo, un filo di platino di circa 1 cm. di lunghezza e 1|2 millimetro di spessore; il tubo, riempito con mercurio, è immerso in un bicchiere contenente dell'acqua acidulata, con acido solforico, a 25° Beaumé; infine, nello stesso bicchiere è introdotta un'elica di grosso tubo di piombo, dentro cui circola dell'acqua fredda.

Introducendo l'apparecchio, come un voltametro, in un circuito comprendente una batteria di molti accumulatori e una resistenza induttiva, facendo in modo che il filo di platino sia in comunicazione col

Biblioteca nazionale centrale di Roma

polo positivo della batteria, la corrente viene interrotta un gran numero di volte a secondo; si può arrivare da pochissime interruzioni a 2500 per ciascun secondo. Si intende subito che se la corrente così frequentemente interrotta traversa il primario di un grande rocchetto di Rumkorff si avranno al secondario delle scintille susseguentisi con una rapidità quale mai erasi ottenuta.

Il Wehnelt, sin dalla sua prima Memoria, precisò le condizioni del funzionamento dell'apparecchio; le conclusioni più importanti riguardano la influenza dell'autoinduzione del circuito sul numero delle interruzioni nel senso che questo numero aumenta al diminuire di quella. Immediatamente dopo il D'Arsonval presentò l'apparecchio del Wehnelt all'Accademia delle Scienze, aggiungendo l'osservazione importante da lui fatta, che se la forza elettromotrice agente nel circuito è alternata invece che continua, l'apparecchio funziona egualmente, interrompendo però solo le correnti che vanno dal filino di platino alla spirale di piombo. Seguirono altre importanti comunicazioni di diversi fisici; e infine una importantissima Memoria del Wehnelt negli *Annali* del Wiedemann e un pregevole studio del Simon; su questi ultimi due lavori io mi fermerò particolarmente.

Pare che il Wehnelt abbia pensato in principio, per la spiegazione del fenomeno delle interruzioni, a un effetto di risonanza tra l'autoinduzione del circuito e la capacità di polarizzazione del filo di platino.

Questa interpretazione non soddisfece però lo stesso Wehnelt, il quale ebbe modo di osservare che sostituendo al filo di platino un filo di rame immerso in una soluzione di solfato di rame, e servendosi come elettrodo negativo, di una lastra di rame, le interruzioni avvengono ugualmente, sebbene il filo di rame si renda inservibile in poco tempo. Pensò quindi il Wehnelt di ricorrere a una interpretazione meccanica, facendo intervenire piuttosto che l'azione elettrolitica l'azione termica della corrente. Il passaggio della corrente, secondo questa interpretazione, riscalderebbe fortemente il liquido in contatto col filo di platino, fino a determinarne rapidamente la evaporazione; la guaina di vapore così formatasi produrrebbe la interruzione della corrente; però il vapore si condenserebbe subito per il contatto col liquido circostante, quindi si chiuderebbe nuovamente il circuito riproducendosi in seguito periodicamente e a brevissimi intervalli, la stessa successione di fenomeni.

Tale interpretazione meccanica è stata confermata da tutte le successive ricerche, specialmente dal fatto osservato dal Cadwell che cioè è possibile costruire un interruttore nel quale le interruzioni si producono perchè si costringe la corrente a traversare uno stretto meato

Biblioteca nazionale centrale di Roma

puramente liquido. Nel pregevole studio citato il Simon sviluppò analiticamente la teoria termica dell'interruttore. Egli potè constatare con l'esperienza che per un dato interruttore, al variare delle condizioni del circuito (autoinduzione e resistenza) e della forza elettromotrice agente, il numero di interruzioni per secondo si modifica in modo che la quantità di calore svolta all'anodo a ogni periodo sia una quantità costante. Partendo da questo fatto e ammettendo che la costante di tempo del circuito sia una frazione piccolissima del periodo di interruzione, egli pervenne alla espressione seguente per la durata :

$$T = \frac{3}{2}\frac{L}{w} + \frac{Cw}{E^2} + T_2$$

ove L indica l'autoinduzione e w la resistenza del circuito, E la forza elettromotrice agente, C una costante per un dato interruttore, e T_2 il tempo durante il quale la corrente resta interrotta, tempo che è praticamente nullo. L'influenza dell'autoinduzione era già stata osservata da tutti coloro che si occuparono dell'argomento, ed era stato trovato che il numero di interruzioni diminuisce al crescere dell'autoinduzione *apparente* del circuito, cioè di quella che dipende anche dalla presenza di altri circuiti o di masse metalliche che reagiscono su quello da cui subiscono l'induzione.

Però quando il circuito secondario o altri circuiti parassiti sono in presenza, non è possibile determinare *a priori* il valore dell'autoinduzione apparente del primario, poichè essa dipende, oltre che dalla posizione, dalle dimensioni e dalla natura dei primi, anche dal periodo, in modo calcolabile solo quando le correnti sono sinusoidali.

Si potrebbe (a me pare) in questi casi ricorrere, per tale determinazione, a un metodo di sostituzione. Se infatti all'autoinduzione ignota si sostituisce un'autoinduzione che possa variare in modo misurabile (rocchetti senza ferro e senza masse metalliche) e si rende la resistenza ohmica complessiva del circuito eguale alla primitiva, si avrà un suono della stessa altezza di prima solo quando l'autoinduzione variabile sarà eguale a quella cercata. Si può a questo modo facilmente determinare l'influenza che sull'autoinduzione ha la presenza del ferro.

L'effetto dell'autoinduzione sul numero di interruzioni non può essere però, anche seguendo le idee del Simon, solo quello esplicitamente indicato dalla sua formola; e infatti al variare dell'autoinduzione L varia anche la quantità di calore sviluppata, nell'atto della interruzione, all'anodo, sotto forma di scintilla di apertura; questa diviene, p. es., più rumorosa e brillante al crescere dell'autoinduzione, e tale

Biblioteca nazionale centrale di Roma

riscaldamento prodotto a intervalli rapidissimi all'anodo deve modificare la costante C che sarà perciò funzione di L. La formola del Simon non si presta quindi a un controllo sperimentale per quanto si riferisce ad L, e la sua teoria resta perciò incompleta su questo punto.

Ugualmente discutibile è l'ipotesi secondo la quale la costante di tempo del circuito sarebbe una piccola frazione del periodo. Infatti se nelle esperienze del Simon, in cui la resistenza del circuito era molto grande, ciò è ammissibile, non lo è più nei casi che sono i più comuni, in cui la corrente viene interrotta prima che sia cessato il periodo variabile di chiusura.

Mettendo per ora da parte tale questione che sarebbe prematuro discutere completamente, mi sono servito dell'interruttore per eseguire delle esperienze che possono presentare, da per sè, un certo interesse.

Esperienza 1ª. — In un circuito del quale fanno parte una batteria di accumulatori e l'interruttore di Wehnelt, è inserito un rocchetto di tre strati (filo di 2 mm.) nella cui cavità viene, secondo i casi, introdotto un fascio di fili di ferro dolce avente il diametro di 5 cm. circa. Introducendo il ferro nella cavità e facendo crescere la resistenza del circuito, il numero delle interruzioni decresce e in tal modo si può perfino avere una interruzione ogni *cinque* o *sei* minuti secondi. Ciascuna interruzione è accompagnata da un colpo secco, analogo a quello che si ha con gli ordinari interruttori, mentre l'ago dell'amperometro segna una lieve perturbazione e riprende subito la posizione di prima. Aumentando ancora per poco la resistenza, la corrente passa in modo continuo nella vaschetta con elettrolisi silenziosa. Ciò avviene quando il calore svolto all'anodo non è più sufficiente a provocare l'evaporazione del liquido, perchè assorbito dalla intera massa. Facendo crescere anche di pochissimo l'intensità limite tra il passaggio continuo e il passaggio intermittente della corrente, intensità che chiamerò critica, le interruzioni aumentano rapidamente di numero. Questi fatti servono a precisare le idee del Simon, risultando da essi che già un piccolo eccesso sul calore propagato a tutta la massa con l'intensità critica, è sufficiente a produrre l'interruzione.

Esperienza 2ª. — Ripetendo l'esperienza precedente senza il nucleo di ferro, si può anche ottenere, per un valore opportuno della resistenza, elettrolisi silenziosa senza interruzioni; aumentando un poco la intensità corrispondente, le interruzioni cominciano meno rumorose che nel caso precedente, per la diminuita autoinduzione del circuito, ma tuttavia abbastanza nette; però, se mentre passa la corrente senza

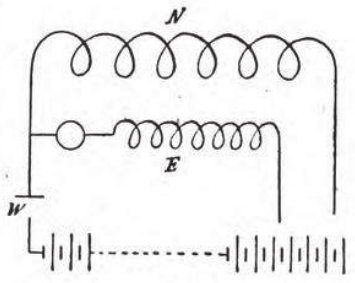
Biblioteca nazionale centrale di Roma

interruzioni si introduce nella cavità il nucleo di ferro, anche lentissimamente, cominciano le interruzioni che arrivano a cinque o sei per secondo quando il ferro è totalmente introdotto. Portando via il ferro, le interruzioni cessano di prodursi. Or che il ferro modifichi la frequenza e il carattere delle interruzioni che si producono anche senza di esso si capisce; ma non mi sembra facile spiegare con la teoria termica che esso provochi la produzione delle interruzioni nella corrente continua, che sarà solo indebolita durante l'introduzione del ferro, quando la quantità di calore svolta all'anodo non è maggiore di quella di prima.

Esperienza 3ª. — Sullo stesso nucleo di ferro sono avvolti due strati di filo grosso, i quali fan parte di un circuito che contiene anche una batteria di 50 accumulatori, l'interruttore di Wehnelt e una resistenza non induttiva. Le interruzioni producono un certo suono di cui si nota l'altezza. Si sostituisce allora alla resistenza addizionale una resistenza eguale avente però una induttanza di circa 46 millihenry (un rocchetto senza ferro). Il suono si abbassa di una terza minore. Quindi si dispone attorno al primo nucleo una spira circolare di filo di rame (di mm. 2,5) avente il diametro di 8 cm. Il suono riprende l'altezza di prima; basta cioè la presenza di una spira secondaria per diminuire l'autoinduzione apparente del circuito avvolgente il nucleo di una quantità eguale a 46 millihenry, mentre essa era di circa 118 millihenry, come fu determinato col metodo esposto precedentemente.

Esperienza 4ª. — Il polo positivo di una batteria di 48 accumulatori è rilegato al filino di platino dell'interruttore W (fig. 1); all'altro elettrodo di questo il conduttore si biforca: in una derivazione è inserita la solita bobina N che avvolge il nucleo di fili di ferro; nell'altra un amperometro ed una elettrocalamita Rumkorff E. L'altro estremo del circuito E è rilegato con la placca negativa del 6° accumulatore, mentre quello del circuito N può rilegarsi a volontà o alla stessa placca o alla negativa del primo accumulatore. Nel primo caso la corrente interrotta dall'apparecchio di Wehnelt si biforca nei due circuiti e nella branca E si ha una intensità media di 6,5

Fig. 1.



Biblioteca nazionale centrale di Roma

ampère (1). Nel secondo caso si sovrappongono nella branca E la corrente variabile di prima e la corrente continua dovuta ai cinque accumulatori interposti tra i due circuiti derivati. Questa seconda corrente, opposta alla prima, aveva per sè sola una intensità costante di 6,5 ampère. Per la sovrapposizione delle due si hanno nella branca E delle correnti alternate con circolazione nei due sensi di quantità eguali di elettricità; l'ago dell'amperometro resta a zero, e la elettrocalamita, che si magnetizzava fortemente per il passaggio dell'una o dell'altra delle due correnti, resta completamente smagnetizzata, come risulta sia dalla mancanza di attrazione su un fascetto di ferro dolce, sia dall'assenza del fenomeno di Faraday (rotazione magnetica del piano di polarizzazione della luce).

Disponendo i contatti in guisa che le correnti opposte, di intensità medie eguali, si sovrappongano non più nella branca E, ma nella branca N, nella quale si trova, come si disse, un nucleo di fili di ferro, l'attrazione sul ferro dolce viene di molto indebolita, ma non annullata. Siccome in quest'ultimo caso sono evitate le correnti indotte nella massa, si potrebbe a prima vista attribuire la diminuzione di magnetizzazione avuta con la sovrapposizione delle due correnti a un ritardo della magnetizzazione del nucleo, per cui questo non seguirebbe le variazioni rapidissime del campo magnetizzante.

Di tale ritardo, presumibile dopo i risultati del Maurain (2) e di altri, non è necessario invocare l'esistenza per spiegare il fatto osservato, poichè la stessa cosa si sarebbe trovata anche se il ferro seguisse senza ritardo le vicissitudini del campo magnetizzante. Ed infatti la così detta *forza portante* del nucleo essendo proporzionale al quadrato dell'intensità di magnetizzazione, sarà anche proporzionale al quadrato dell'intensità della corrente, se si suppone costante la suscettività del ferro. Con una corrente periodicamente variabile, l'attrazione si potrà poi ritenere proporzionale all'espressione:

$$\frac{I}{T}\int_0^T i^2\, d\,t,$$

ove T è il periodo di variazione della corrente. Aggiungendo alla cor-

(1) Se le autoinduzioni dei due circuiti sono disuguali, si avrà all'atto della interruzione una corrente tra i due circuiti, diretta in quella di maggior autoinduzione, inversa nell'altro; cosicchè l'intensità della corrente non raggiunge il valore zero nel primo e diventa negativa nel secondo. Le intensità medie nei due circuiti dipendono soltanto però, come dev'essere, dalle loro esistenze ohmiche.

(2) « Annales de Ch. e Phys. », (7), XIV, p. 282, 1898.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

rente variabile la corrente d'intensità costante — I, l'attrazione sarà proporzionale a:

$$\frac{I}{T}\int_0^T (i - I)^2 \, dt = \frac{I}{T}\left[\int_0^T i^2 \, dt + I\left(IT - 2\int_0^T i \, dt\right)\right].$$

Siccome la quantità di elettricità totalmente passata in un senso è nulla, sarà:

$$IT = \int_0^T i \, dt.$$

Quindi l'attrazione sarà proporzionale a:

$$\frac{I}{T}\left[\int_0^T i \, dt - I^2 T\right]$$

cioè sarà eguale alla differenza tra l'attrazione che sarebbe prodotta dalla corrente variabile e quella che sarebbe prodotta dalla corrente costante.

Si spiega così la diminuzione dell'attrazione nella massima parte del periodo.

Poichè anche all'effetto Joule si possono applicare (anzi rigorosamente) queste considerazioni, se ne deduce che con una disposizione analoga alla precedente si potrebbe in un circuito (ad esempio il primario di un rocchetto) avere le stesse variazioni nell'intensità della corrente con riscaldamento minore che nella disposizione ordinaria.

Esperienza 5ª. — Inviando nel primario di un trasformatore la corrente interrotta con l'apparecchio di Wehnelt, si ha nel secondario rilegato all'elettrocalamita una corrente alternata di circa 3 ampère d'intensità efficace, senza magnetizzazione sensibile del nucleo dell'elettrocalamita, mentre una corrente continua di pochi decimi di ampère produce una magnetizzazione notevole.

Questo fatto è da attribuirsi interamente alle correnti indotte negli strati superficiali del nucleo massiccio. Infatti se il secondario del trasformatore è rilegato al primario di un rocchetto di Rumkorff di media grandezza (nel quale il nucleo di ferro è frazionato in fili), quando il secondario di questo è chiuso metallicamente, il nucleo non si magnetizza fortemente, perchè, come è noto, i flussi magnetici creati dal primario e dal secondario sono opposti e di intensità quasi eguale; se però si portano gli estremi del secondario a grande distanza in modo che tra loro non si abbiano scintille, il nucleo manifesta nettamente una non debole magnetizzazione.

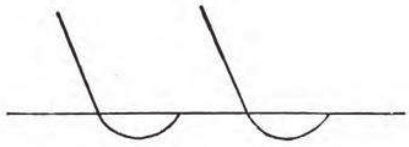
Biblioteca nazionale centrale di Roma

ESPERIENZA 6ª. — Un rocchettino è inserito nel circuito del secondario del trasformatore chiuso su una resistenza qualunque. La forma delle curve rappresentanti l'intensità della corrente in funzione del tempo si è studiata con un tubo di Braun diretto perpendicolarmente all'asse del tubo, e nel quale passa la scarica di una macchina Toepler a quaranta dischi.

Il cerchietto fluorescente prodotto dalla scarica viene esaminato con uno specchio girante; le curve vedute nello specchio hanno all'incirca la forma disegnata nella figura 2.

La teoria permette, facendo qualche ipotesi che si presenta come abbastanza verosimile, di trovare una formola che dà l'intensità nel secondario in funzione del tempo e delle costanti relative ai circuiti.

Fig. 2.



Siano L, R la induttanza e la resistenza del primario, E la forza elettromotrice agente in esso; L′, R′ l'induttanza e la resistenza del secondario nel quale si suppone non esistano altre forze elettromotrici; M il coefficiente d'induzione mutua dei due circuiti; i ed i' le intensità delle rispettive correnti.

Le leggi dell'induzione dànno:

$$\left.\begin{aligned} L\frac{di}{dt}+M\frac{di'}{dt}+Ri-E=0 \\ L'\frac{di'}{dt}+M\frac{di}{dt}+R'i'=0 \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

Queste equazioni ammettono, come è noto, degli integrali generali dati dalle relazioni:

$$\left.\begin{aligned} Ri-E=Ae^{\rho t}+Be^{\rho' t} \\ R'i'=A'e^{\rho t}+B'e^{\rho' t} \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

ove A, B; A′, B′ sono costanti determinabili con l'assegnare valori particolari al tempo, e ρ, ρ' sono le due radici, entrambe negative, dell'equazione:

$$(LL'-M^2)\rho^2+(L'R+LR')\rho+RR'=0.$$

La determinazione delle costanti può farsi nel nostro caso in base alle considerazioni seguenti.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Risulta dall'esperienza che ad ogni periodo c'è un istante in cui la intensità si annulla nel circuito primario, e che dopo un tempo praticamente trascurabile la resistenza nella vaschetta riprende il suo valore normale; si prenda tale istante come origine dei tempi, e sia i'_0 il valore che allora acquista i nel secondario. Le equazioni (1) e (2) dànno:

$$\frac{L}{R}(A\rho + B\rho') + \frac{M}{R'}(A'\rho + B'\rho') = E$$

$$\frac{M}{R}(A\rho + B\rho') + \frac{L'}{R'}(A'\rho + B'\rho') = -i'_0 R'$$

$$A + B = -E$$

$$A' + B' = R' i'_0 .$$

Si deduce da queste equazioni per la corrente secondaria:

$$A'(\rho' - \rho) = \frac{L i'_0 R' + M E}{R}\rho\rho' - R' i'_0 \rho' \qquad (3)$$

e

$$i' = \frac{I}{R'}\left[A' e^{\rho t} + (i'_0 R' - A e^{\rho' t})\right] \qquad (4)$$

Per la determinazione di i' bisogna quindi conoscere i'_0. Ora, come risulta dalle esperienze del Wehnelt, essendo il tempo in cui l'intensità passa, dal valore massimo a zero, piccolissimo rispetto alle costanti di tempo dei due circuiti, si può ammettere che i_0 differisca poco dal valore che corrisponde all'istante in cui comincia l'interruzione della corrente primaria, valore che è dato, come è noto, dalla espressione:

$$i'_0 = \frac{M}{L'} I$$

indicando con I il valore dell'intensità nel primario all'istante della rottura. In questa ipotesi le (3) e (4) divengono:

$$A'(\rho' - \rho) = \frac{M}{L' R}[R R' + (L R' + L' R)\rho] I$$

e

$$i' = \frac{A'}{R'}(e^{\rho t} - e^{\rho' t}) + \frac{M}{L' R'} I e^{\rho' t}.$$

Il valore di I è anch'esso ignoto. Il Simon ammette che nel primario la corrente raggiunga, anzi presto, il valore che corrisponde alla forza elettromotrice E alla resistenza R, e ciò è probabile quando R è piut-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

tosto grande, e la presenza del secondario attenua l'autoinduzione apparente del primario.

In tali condizioni, cioè ammettendo che sia:

$$I = \frac{E}{R}$$

le (3′) e (4′) divengono:

$$A'(\rho' - \rho) = \frac{M\,E}{L'\,R^2}\,[R\,R' + (L\,R' = L'\,R)\,\rho]$$

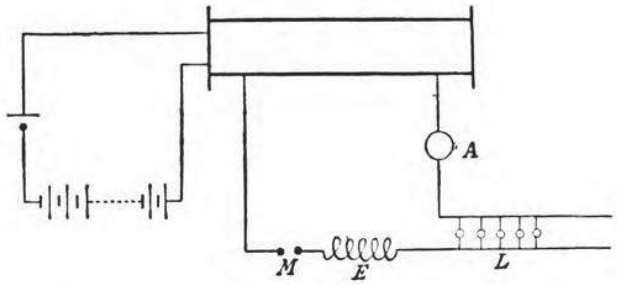
$$i' = \frac{A'}{R'}\,(e^{\rho t} - e^{\rho' t}) + \frac{M\,E}{L'\,R}\,e^{\rho' t}.$$

Queste formole risolvono il problema. Esse valgono per ciascun periodo successivo.

***

Correnti dissimmetriche ottenute nel secondario di un trasformatore interrompendo nel primario la corrente con l'apparecchio di Wehnelt. — La corrente di una batteria di accumulatori si propaga attraverso all'interruttore di Wehnelt e al primario di un trasformatore a circuito magnetico aperto (bobina a due avvolgimenti con nucleo di fili di ferro). Il secondario fa parte di un circuito che comprende una elettrocalamita E (fig 3),un micrometro a scintille M, un amperometro A,

Fig. 3



e una batteria L di lampade a incandescenza in derivazione. Al posto di M, le cui palline distano pochi decimi di millimetro, si può, con una disposizione facile a comprendersi, sostituire bruscamente un corto filo metallico, nel qual caso si ha nel circuito una corrente alternata dell'intensità efficace di tre ampère; l'amperometro non devia e l'elettrocalamita non si magnetizza. Se in tali condizioni si sostituisce

Biblioteca nazionale centrale di Roma

bruscamente il micrometro M al filo metallico, si producono i seguenti fatti:

1° Una scintillina bluastra brillantissima scocca tra le palline; il suo aspetto è simile a quello di un arco voltaico ottenuto con una forza elettromotrice continua. Esaminato tale arco allo specchio girante, si manifesta intermittente, ma ciascun tratto luminoso si prolunga per più di una metà dell'intervallo tra due illuminazioni successive, mentre l'incandescenza dell'anodo nell'interruttore risulta di illuminazioni brevissime, quasi istantanee;

2° L'amperometro segna una deviazione costante di parecchi ampère nel senso delle correnti indotte di apertura;

3° L'elettrocalamita si magnetizza fortemente;

4° L'illuminazione nelle lampade AUMENTA in modo evidente, rivelando un aumento dell'intensità efficace nel circuito, come risulta anche dall'aumento della deviazione in un elettrometro Mascart, di cui una coppia di quadranti e l'ago sono rilegati ad un estremo delle lampade, e l'altra coppia all'altro estremo;

5° Il suono reso dall'interruttore si abbassa lievemente (il numero di vibrazioni corrispondente diminuisce appena di $^1/_{20}$). Il suono è però sempre molto più alto di quello che si sarebbe avuto col circuito secondario aperto, nel qual caso, come si sa, la induttanza del primario non è attenuata dalla presenza del secondario;

6° Continuando l'esperienza per qualche tempo, a un certo punto si osserva una trasformazione notevolissima nell'aspetto delle scintille. L'arco bluastro è sostituito da una macchia color porpora che copre, con lievi ramificazioni, una calotta della pallina rilegata a quell'estremo del secondario che si comporta da negativo rispetto alle correnti di apertura; e mentre era prima silenziosa, dà ora luogo a un suono della stessa altezza di quello dell'interruttore; questo suono è però più basso, rispetto a quello di prima, di circa una settima diminuita (i numeri di vibrazioni relativi stanno nel rapporto di 12 a 21); la scintilla stessa diviene istantanea; diminuisce tanto la illuminazione alle lampade che la deviazione all'amperometro; infine, in brevissimo tempo, la pallina che chiamerò negativa per le correnti di apertura (massiccia e del diametro di circa 14 mm.), si arroventa interamente passando al di là del rosso. Anche una pallina massiccia del diametro di circa 25 millimetri, sebbene in un tempo più lungo, si scalda fino al rosso. Sopprimendo la elettrocalamita nel circuito e sostituendo al suo posto una autoinduzione senza ferro, si hanno gli stessi fenomeni: se poi si sopprime del tutto la resistenza induttiva esterna, i fenomeni si producono con lo stesso carattere, ma con maggiore intensità; solo

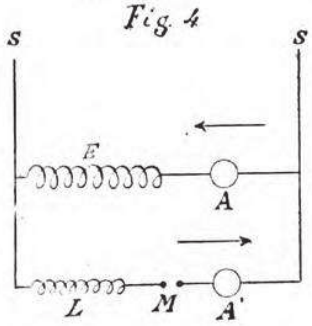
Biblioteca nazionale centrale di Roma

non si prestano comodamente allo studio, poichè appena per il riscaldamento e la conseguente dilatazione delle aste che reggono le palline queste vengono in contatto, il secondario si trova chiuso in corto circuito, e per la grande diminuzione che ne segue nell'induttanza apparente del primario, l'interruttore si arresta.

Agli estremi S, S′ del secondario si rilegano due circuiti derivati: uno contiene l'elettrocalamita E e un amperometro A, l'altro una piccola autoinduzione L, il micrometro a scintille M e un altro amperometro A′ (fig. 4).

Si produce anche adesso tra le palline, distanti alcuni decimi di millimetro, l'arco bleu brillantissimo, e si osserva in A′ una deviazione nel senso delle correnti di apertura (6 ampère) e in A una deviazione *opposta* (4 ampère). Interrompendo il circuito in E, aumenta lievemente la corrente segnata da A′. Al micrometro si producono gli stessi fenomeni dianzi descritti. Tutti questi fatti consentono due interpretazioni ugualmente verosimili.

Fig. 4



Data la durata brevissima dell'interruzione della corrente primaria, come risulta dalla forma delle curve dell'intensità relativa, la forza elettromotrice nel secondario sarà molto più grande all'apertura che alla chiusura della corrente primaria.

È quindi possibile che attraverso all'interruzione passino le sole correnti di apertura e non quelle di chiusura; si spiegherebbe così la deviazione all'amperometro e la magnetizzazione del nucleo dell'elettrocalamita. E ci potremmo anche render conto dell'esperienza dei due circuiti derivati (§ 2) osservando che il sistema dei due circuiti formerebbe come un separatore di correnti; la corrente di apertura, incontrando grande resistenza per la forte autoinduzione della branca E, preferirebbe la via MA′, superando la resistenza alla scarica dell'aria interposta tra le palline; invece la corrente di chiusura di minore forza elettromotrice e di maggior durata, preferirebbe la via del circuito metallico. Avremmo così nei due circuiti due correnti interrotte, forse unilaterali, corrispondenti l'una all'apertura, l'altra alla chiusura del primario.

Per l'altra interpretazione si ammetterebbe che tra le palline passino tutte e due le correnti indotte e che per il modo del loro passaggio si sviluppi nell'arco una forza elettromotrice nel senso di quelle di

Biblioteca nazionale centrale di Roma

apertura; a questa sarebbero dovuti i fenomeni descritti nei due primi paragrafi.

Che nelle presenti esperienze attraverso all'arco prodottosi tra le palline passino con le correnti di apertura anche quelle di chiusura, è reso verosimile dal fatto che, pur essendo intermittente, l'arco dura per poco più di metà del periodo, fino a che, cioè, per la raggiunta costanza della corrente primaria, si annulla interamente il processo induttivo nel secondario (1).

Siccome però le due correnti inverse non si propagano nelle medesime condizioni, può avvenire, come avviene, che uno degli elettrodi si scaldi più dell' altro. Ma da alcune esperienze del Jamin e Maneuvrier (2) sull'arco voltaico ottenuto con correnti alternate risulta che se i due elettrodi si riscaldano inegualmente, per differenza di natura o di dimensioni, un amperometro inserito nel circuito segna il passaggio di una corrente continua dall'elettrodo freddo all'elettrodo caldo, dovuta, secondo il Jamin stesso, alla forza controelettromotrice dell'arco, la quale sarebbe ineguale nei due sensi per l'ineguale riscaldamento degli elettrodi. È possibile quindi che anche nelle mie esperienze la corrente segnata dall'amperometro sia dovuta ad una forza elettromotrice generata nell'arco e diretta dalla pallina fredda alla calda, cioè dal senso che corrisponde alle correnti d'apertura. La dissimmetria creata nelle esperienze del Jamin dalla diversità di natura o di dimensioni degli elettrodi, sarebbe qui dovuta alla disuguaglianza delle forze elettromotrici inverse.

Che la scintilla avente l'aspetto di arco voltaico possa dar luogo anche al passaggio della corrente di chiusura, oltre che da quanto fu sopra detto, risulterebbe ancora dalla esperienza seguente. Si rilega la batteria di accumulatori e l'interruttore al primario di un rocchetto di Runkorff di media grandezza. Gli estremi del secondario fanno capo a due palline di uno spinterometro; tra queste, per una determinata distanza, si produce, com'è noto, la scarica sotto l'aspetto di una fiamma arcuata e in apparenza continua; si hanno all'incirca 2500 interruzioni a secondo. Se in queste condizioni si rilegano alle palline con due pezzi di filo grosso le armature di due ordinarie bottiglie di

---

(1) Che dopo metà del periodo l'intensità nel primario abbia raggiunto il suo valore normale, e che quindi in questo tempo si siano prodotte nel secondario tanto la corrente di apertura che quella di chiusura, risulta dalle curve ottenute, *con arco voltaico secondario*, dallo stesso Wehnelt (V. WIED, Ann. 68, pag. 253, fig. 9, 1899).

(2) « Journ. de Phys. », t. 1, pag. 437, 1882.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Leyda disposte a cascata e si chiude il circuito, la prima scintilla è rumorosa e brillante, le altre assumono lo stesso aspetto che presentavano senza bottiglie. Soffiando però vivamente sulla fiamma, essa si trasforma in un torrente fragoroso di scintille brillantissime; per una grande distanza esplosiva poi le scintille assumono spontaneamente il secondo aspetto.

Da questa esperienza si può trarre una deduzione importante. Data la grandissima frequenza delle scintille, l'aria resterebbe modificata da una scintilla alla successiva in modo tale da stabilire come un cortó circuito permanente tra le palline, rendendo così vana la presenza delle bottiglie. Queste entrerebbero in funzione col getto d'aria che rinnova continuamente quella frapposta alle palline.

Non mi sembra quindi esatto ritenere, come si fa generalmente, che in questa esperienza passino solo le scintille di apertura, poichè se l'aria modificata dalla prima scintilla di apertura resta conduttrice fino alla successiva, tanto da rendere inutile la presenza delle bottiglie, a maggior ragione permetterà il passaggio della corrente di chiusura che segue subito la prima. Nei tubi di Crooks, è vero, si ha passaggio della scarica in un solo senso: ma si hanno allora tutt'altre condizioni che all'aria libera; infatti, per una grande distanza esplosiva o per un getto d'aria che trascini rapidamente il gas modificato, passano solo le correnti di apertura.

Un altro argomento favorevole all'ipotesi del passaggio d'entrambe le correnti indotte è dato da una osservazione del Wehnelt. Quando tra gli estremi del secondario si produce questa specie di fiamma arcuata, la curva delle correnti primarie assume un aspetto caratteristico che manifesta essersi raggiunta rapidamente l'intensità normale appena dopo la chiusura. Ciò si spiega col passaggio della scarica nei due sensi, osservando che se il secondario resta chiuso anche nel periodo di chiusura del primario, l'autoinduzione apparente di questo viene diminuita ancora in tale periodo, e quindi rapidamente si raggiungerà l'intensità normale.

La fiamma agli estremi del secondario lo chiuderebbe dunque in modo permanente; e in corrispondenza il suono reso dall'interruttore resta sensibilmente lo stesso come se l'autoinduzione del primario fosse sempre piccola. Questo fu constatato, come si disse, sostituendo nelle esperienze precedenti alla scintilla del micrometro un filo conduttore. Se passassero invece le sole correnti di apertura, l'autoinduzione del primario sarebbe solo diminuita nell'atto dell'interruzione, senza nessun effetto *importante* sul funzionamento, mentre alla nuova chiusura il primario conserverebbe la sua grande autoinduzione e il numero di

Biblioteca nazionale centrale di Roma

interruzioni dovrebbe diminuire di molto rispetto a quello che si ha col filo metallico.

Un forte argomento contro l'ipotesi del passaggio delle sole correnti di apertura è dato dall'impossibilità di spiegare con essa l'aumento notevole dell'intensità efficace nel secondario per la presenza della scintilla, poichè si dovrebbe avere invece una diminuzione, sia perchè manca l'energia sviluppata dalle correnti di chiusura, sia perchè nelle palline viene assorbita una quantità notevole di energia tale da determinare in breve l'arroventamento di una delle palline. Certamente la spiegazione di questo aumento della potenza svolta nel secondario per l'interposizione di una scintilla non è semplice, anche con l'ipotesi del doppio passaggio, nè ho ancora gli elementi necessari per tentarla: ma mi pare sia veramente impossibile riuscirvi con la prima.

Ho tentato d'inserire nel secondario, oltre all'interruzione, una grande forza elettromotrice continua, tale da annullare la corrente indicata dall'amperometro. Con 110 volts dati da una batteria di accumulatori, non sono riuscito che a produrre una lievissima diminuzione dell'intensità della corrente che conservava però il senso di prima. Questo dimostra che nella scintilla da un canto era molto grande la resistenza, e che anche grande era la presenza della forza elettromotrice in essa sviluppata. Si sa del resto che con una corrente alternata la quale produceva un arco tra carbone e mercurio, il Jamin riuscì ad annullare la corrente continua solo con una batteria di 120 elementi Bunsen.

Invertendo, nelle mie esperienze, il senso della forza elettromotrice aggiunta, si produceva un piccolo aumento dell'intensità. Osservando nei due casi allo specchio girante l'arco, che senza forza elettromotrice aggiunta si presenta intermittente e dura per una metà circa del periodo, con la forza elettromotrice, se opposta, diviene più breve; se nello stesso senso, diviene più lungo. Interrompendo infine la corrente nel primario del trasformatore, nel secondo caso continua il passaggio della corrente dovuta alla forza elettromotrice aggiunta e attraversante l'arco del micrometro, cessa invece nel primo; quindi l'arco si spegne in questo, persiste nell'altro caso. Su queste particolarità mi riserbo di tornare in seguito.

Ho anche tentato di risolvere la questione del semplice passaggio delle correnti di apertura o del passaggio di entrambe le correnti indotte esaminando la curva che rappresenta la corrente secondaria. Un rocchetto senza ferro percorso dalla corrente stessa aveva il suo asse normale a quello d'un tubo di Braun, eccitato da una macchina Toepler a 40 dischi. Sostituendo al posto del micrometro a scintille il filo metallico, il cerchietto fluorescente si spostava lungo una striscietta as-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

simmetricamente da una parte e dall'altra della sua posizione normale. Interponendo invece la scintilla nel circuito, esso si spostava da una parte sola, il che si potè accertare con grande precisione fissando sullo schermo stesso del tubo con un cannocchiale la posizione normale del cerchietto.

Questo fatto potrebbe far credere in modo decisivo al passaggio delle sole correnti di apertura. Si deve però tener presente che, ammettendo l'altra ipotesi del passaggio, cioè di entrambe le correnti, questo durerebbe solo per una parte del periodo, poichè a un certo punto l'intensità nel primario raggiunge praticamente la sua intensità normale e nel secondario si annullano le correnti indotte.

È quindi naturale che in quest'ultima parte del periodo il cerchietto si riporti alla sua posizione normale, mentre durante la permanenza dell'arco, sovrapponendosi alle correnti nei due sensi la corrente unilaterale di cui si è ammessa l'esistenza, la corrente risultante potrebbe essere sempre da un senso, e conseguentemente il cerchietto potrebbe eseguire le sue oscillazioni solo da una parte della posizione normale.

Della forma delle curve, la quale fu osservata comodamente senza scintilla nel secondario, non potè essere continuato lo studio con la scintilla nel circuito per un guasto sopravvenuto nel tubo. Riprenderò la questione appena sarà riparato.

Nel chiedere venia di essermi tanto dilungato nell'esposizione e nella dimostrazione di queste esperienze, io li ringrazio della benevola attenzione prestatami.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 5.

DISPOSITIVO SEMPLICE

per utilizzare, mediante accumulatori, con orario normale, una forza disponibile nelle 24 ore, e mantenere costante la velocità della trasmissione.

NOTA

dell'Ing. ALFREDO DIATTO

(*Comunicazione fatta nella Sezione di Torino il 12 Marzo 1900*).

(Con 4 figure).

Le macchine di uno stabilimento sono mosse da una trasmissione A (fig. 1), azionata da una turbina T, supponiamo di 25 cavalli.

Si vuole utilizzare, mediante accumulatori, la forza che essa turbina può fornire durante la notte, nell'intento di aumentare le macchine lavoratrici e disporre nelle 10 ore di lavoro della forza media di 45 cavalli e massima di 50; e si vuol pure ottenere automaticamente alla trasmissione A una velocità costante, riducendo al minimo le spese d'impianto.

Una prima economia si fa utilizzando come motore la dinamo stessa che carica gli accumulatori (fig. 1). Per ciò fare non v'ha bisogno di dividere i due periodi di lavoro di carica e scarica della batteria, giacchè, se mentre la dinamo è in moto avviene un'inversione di corrente dalla batteria, la dinamo continuerà a girare nello stesso senso lavorando come motore. Tale passaggio avviene automaticamente quando appunto l'albero A, anzichè avere forza disponibile da trasmettere alla dinamo, abbisogna esso stesso di forza per mantenersi nella voluta velocità.

Un interruttore di corrente minima che interrompa il circuito quando la corrente tenda ad invertirsi, è dunque più che inutile e cade anche il bisogno di un reostato per avviare la dinamo come motore, giacchè turbina e dinamo saranno sempre in movimento e non s'arresteranno che qualora non si voglia prolungare una sopracarica della batteria.

Il quadro avrà solamente un voltimetro, un amperimetro, un inter-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ruttore a mano K, ed un interruttore di corrente massima K_2, necessario pel caso di un corto circuito od altra causa accidentale che abbia lo stesso effetto.

Ho sottinteso che la dinamo abbia eccitamento in derivazione (fig. 2).

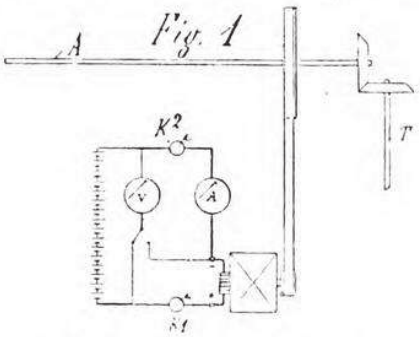


Fig. 1

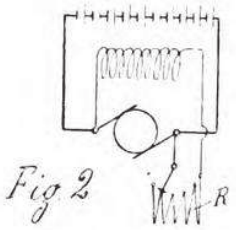


Fig 2

Regolando col reostato R il campo magnetico, si può ottenere costante la velocità della trasmissione, giacchè si regola entro i limiti voluti la quantità di energia che gli accumulatori debbono sottrarre od imprestare alla trasmissione.

Ove si consideri che la manovella del reostato va mossa a sinistra (fig. 2) per aumentare la velocità, a destra per diminuirla, e ciò, sia che la dinamo lavori come tale o come motore, risulta evidente che la regolazione di velocità si può ottenere automaticamente con un regolatore del tipo Thury, la cui entrata in funzione però sia determinata dalla variazione di velocità della dinamo.

Vediamo ora se non vi sia ancor modo di sopprimere questo regolatore automatico e lo stesso reostato R, ottenendo un risultato soddisfacente nella pratica.

Un cambiamento di velocità, che vuolsi evitare, provoca una variazione nella corrente di carica o di scarica; questa variazione può agire sul campo magnetico della dinamo mediante un avvolgimento compound.

Supponiamo il compound *c* (fig. 3) fatto nello stesso senso che l'avvolgimento in derivazione *d*. Quando la dinamo lavorerà come motore l'azione del compound sarà contraria alla derivazione; se la velocità tende a rallentare, aumenta la corrente di scarica e, diminuendo perciò il campo magnetico, la velocità tenderà a ripristinarsi sino a raggiungere quella desiderata, se gli avvolgimenti sono ben proporzionati. Vediamo ora se l'avvolgimento compound, fatto nel senso indicato, soddisfa pure al periodo di carica della batteria. Durante questo periodo il compound va in aumento del campo magnetico, epperciò,

Biblioteca nazionale centrale di Roma

se, come sopra supposto, la velocità diminuisce, diminuisce la corrente di carica e per doppia ragione il campo magnetico, per cui anche in questo caso la velocità tende a ripristinarsi.

È difficile dire, senza l'aiuto di esperimenti, pur ammettendo già che

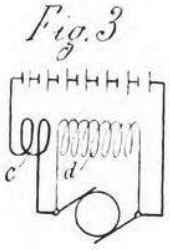


Fig. 3

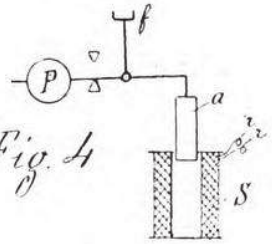


Fig. 4

la dinamo abbia i voluti requisiti, entro quali limiti la velocità della trasmissione possa tenersi costante; ma si può benissimo arguire che il risultato dev'essere all'atto pratico più che soddisfacente, giacchè l'ultimo periodo di carica, ove il diagramma del potenziale, anzichè seguire una retta, s'innalza rapidamente sino a raggiungere per ogni elemento della batteria 2,7 volts, non ha importanza per le macchine dello stabilimento che saranno certamente inattive, nè potrebbe essere altrimenti.

Dopo aver avvisato teoricamente alla miglior proporzione da scegliere pei due avvolgimenti, il compound può ancora determinarsi empiricamente lasciando dapprima un numero di spire superiore a quanto si giudichi opportuno e mettendovi in derivazione una resistenza regolabile che permetterà di stabilire quante spire bisogni togliere al compound per riuscire alla miglior regolazione.

La turbina non avrà regolatore automatico di velocità; bisogna però avvisare al fatto che essa possa trovarsi senza carico causa la rottura d'un organo di trasmissione, la caduta della cinghia della dinamo nella notte, od una causa analoga per cui necessiti agire sugli otturatori della turbina. Quest'azione deve svolgersi automaticamente; la fig. 4 rappresenta un dispositivo molto semplice.

La forcella *f*, costretta normalmente dal peso P a tenere una cinghia su puleggia folle, la porterà invece su puleggia fissa quando una corrente derivata dalla batteria attraversi il solenoide S che attirerà il ferro *a*. La rotazione di detta puleggia provocherà l'azione voluta ed il peso P riavrà solo ragione sul solenoide quando la velocità della turbina sia rientrata nei limiti voluti. Il solenoide S sarà attivo solamente quando un regolatore di velocità a forza centrifuga si apra abbastanza da poter chiudere il circuito *r r* derivato dalla batteria.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Esaminiamo ora il caso ove si voglia pure illuminare elettricamente lo stabilimento. A prima impressione si è tentati di servirsi della batteria stessa mediante un sommatore di elementi, automatico od a mano, onde avere costante il voltaggio alle lampadine; ma, oltre che l'applicazione del sommatore riesce assai costosa, gli elementi non si caricherebbero e scaricherebbero più tutti in egual misura e diverrebbe indispensabile una certa sorveglianza a danno evidente della voluta semplicità ed automaticità.

Considerando invece che il reale e maggiore bisogno di luce ha luogo quando la batteria trovasi nel periodo di scarica, conviene introdurre nel circuito della luce una resistenza autoregolabile (ad es.: un regolatore Thury), giacchè poca sarebbe l'energia che essa resistenza avrebbe da assorbire. Con una dinamo compound, giacchè azionata da trasmissione a velocità costante, si arriverebbe allo stesso risultato, ma con maggior spesa d'impianto e d'esercizio e minor rendimento.

Resta per ultimo a vedere quanto costi il cavallo annuo ottenuto col dispositivo descritto, ammettendo 10 ore di lavoro ed i rendimenti seguenti:

Dinamo 90 % Batteria 77 % Motore 83 %

$$\frac{14}{10}\ 25 \cdot 90 \cdot 77 \cdot 83 = 20 \text{ cav.}$$

Costo della batteria, 60 Elementi, a posto	L. 17.000 —
Motore, Dinamo ed accessori	» 3.000 —
Spesa d'impianto . . .	L. 20.000 —
5 % Interesse capitale su 20.000.	L. 1.000 —
Manutenzione o Ammortamento Batteria	» 1.000 —
» Dinamo-Motore	» 250 —
Olio e varie	» 250 —
E così una spesa annua di	L. 2.500 —

che corrisponde a L. 125 per cav. disponibile 10 ore nella giornata; prezzo che non deve ritenersi elevato se si considera che il dispositivo descritto, oltre a mantenere velocità costante alle macchine lavoratrici, non richiede nè giorno, nè notte la sorveglianza di un meccanico, il quale, ove non esiste automaticità assoluta, arriva sempre in tempo per constatare un danno, difficilmente per prevenirlo.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 6.

NOTIZIE

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEZIONE DI ROMA.

Il giorno 5 Marzo del corrente anno, moriva il cav. ing. **Bracchi**, membro della nostra Associazione e Consigliere della Sezione di Roma.

Il Presidente della Sezione stessa, prof. Moisè Ascoli, nella seduta del 23 Aprile commemorava il compianto Collega colle seguenti parole:

Adempio al mesto ufficio di annunziare la morte, avvenuta il 5 marzo del nostro collega ing. **G. Bracchi,** Consigliere della Sezione di Roma e Direttore dell'Ufficio Tecnico dei Telegrafi dello Stato. Nato a Bologna nel 1854, dopo la laurea conseguita a Torino nel 1877, fu scelto dal prof. Villari come Assistente alla Cattedra di Fisica nell'Università di Bologna, donde, superato uno speciale concorso, passò all'Amministrazione dei Telegrafi col titolo di Ispettore e coll'incarico di dirigere il servizio Collaudi del materiale e il Gabinetto di esperimenti presso l'Ufficio Tecnico dei Telegrafi. Di questo, due anni or sono, fu nominato Direttore.

Dopo una serie di articoli sulle *misurazioni elettriche,* pubblicati nel *Telegrafista* e nel *Giornale delle Comunicazioni,* nel 1889, coi tipi del Lemonnier di Firenze, stampava un *Manuale di Telegrafia,* elementare, ma molto apprezzato dagli aspiranti telegrafisti, cui era destinato. Nell'*Elettricista* pubblicò vari articoli sui diversi sistemi di telegrafia, e ultimamente in particolare sulla telegrafia senza fili.

La Sezione di Roma perde nel Bracchi un valoroso collaboratore, nel quale i colleghi altamente apprezzarono le rare doti dell'animo e della mente.

SEZIONE DI TORINO.

28 Febbraio 1900, ore 20,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Relazione dei Revisori dei conti sul Bilancio consuntivo 1899.*
2. *Bilancio preventivo 1900.*
3. *Nomina dei revisori dei conti pel 1900. Tre effettivi e due supplenti.*
4. *Comunicazioni relative al locale sociale.*
5. *Modificazioni al Regolamento della Sezione.*

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Presiede il Presidente comm. Roberto Cattaneo. Si approva il Bilancio consuntivo 1899. L'Assemblea delibera di rinviare ad altra seduta la discussione del Bilancio preventivo 1900 e la nomina dei Revisori dei conti. Il Presidente espone la convenienza di denunciare la Convenzione per l'uso di locali colla Società Ingegneri e Architetti, e l'opportunità di una federazione fra Società tecniche, avvertendo aver già iniziato pratiche a tale scopo colla Società Ingegneri e Architetti e colla Società di Chimica. Domanda su tale questione un voto di massima. Frescot vorrebbe si premettessero ancora altri studi e per ora si continuasse allo *statu quo*. Pinna constata la difficoltà di rimanere nello stato attuale di cose; la Convenzione crede non devasi rinnovare ed occorra risolvere la questione di massima, dando in pari tempo ampio mandato di fiducia alla Presidenza per le trattative, salva l'approvazione dell'Assemblea. Prendono la parola in vario senso Frescot, Baer, Tedeschi. Il Cassiere Capuccio aderisce alle proposte Pinna. Il Presidente riassume la discussione, avvertendo che sarà cura della Presidenza provvedere per una sede provvisoria Pinna presenta il seguente ordine del giorno, accettato dal Presidente:

« L'Assemblea, prendendo atto delle comunicazioni della Presidenza, approva la » massima di unirsi anche ad altre Società tecniche od affini, e dà mandato alla » Presidenza di concretare uno schema di progetto d'accordi relativi ad una co- » munione di locali, e di prendere intanto quelle misure che reputerà del caso » nell'interesse della Sezione ».

L'ordine del giorno Pinna è approvato all'unanimità.

Si mettono in discussione le modificazioni al Regolamento. Frescot vorrebbe rinviarla a quando sarà definita la questione dei locali. Il Presidente spiega doversi mettere il Regolamento in correlazione col nuovo Statuto. Letto il progetto di Regolamento, viene approvato.

La seduta è levata alle ore 23,15.

12 Marzo 1900, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Comunicazione del Socio ing. ALFREDO DIATTO: « *Dispositivo semplice per utilizzare automaticamente, con orario usuale, una forza idraulica disponibile nelle 24 ore, mantenendo costante la velocità della trasmissione* ».

Presiede il Presidente comm. Roberto Cattaneo. Il Socio Diatto legge la comunicazione all'ordine del giorno. Il Presidente quindi apre la discussione su di essa. Schultz domanda informazioni sul costo per cavallo. Lombardi ricorda l'impianto dei tramways di Zurigo, ove c'è una disposizione per attuare circa gli stessi scopi del Diatto. Fanno ancora osservazioni i Soci Thovez e Pinna. A ciascun oratore risponde l'ing. Diatto, dando spiegazioni.

La seduta viene levata alle ore 22,30.

29 Marzo 1900, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Bilancio preventivo 1900.*
2. *Nomina dei Revisori dei conti pel 1900. Tre effettivi e due supplenti.*

Biblioteca nazionale centrale di Roma

3. *Invito della Sede Centrale alla Sezione perchè esamini il nuovo progetto di legge presentato al Parlamento sul servizio telefonico.*
4. *Comunicazione di ammissioni di nuovi Soci.*

Presiede il Presidente comm. Roberto Cattaneo. Si approva il Bilancio preventivo 1900. Vengono nominati Revisori dei conti Vinca, Falqui, Artom effettivi, Chiesa, Guagno supplenti. Il Presidente comunica che la Sede Centrale ha invitato la Sezione ad esaminare il nuovo progetto di legge presentato al Parlamento sul servizio telefonico e a presentare quindi un Memoriale; domanda se i Soci credono discutere subito oppure nominare una Commissione. Artom vorrebbe discutere, e legge l'ordine del giorno votato dalla Sezione di Milano. Ferraris crede non si possa discutere senza preparazione. Pinna propone si nomini una Commissione. L'Assemblea approva la proposta Pinna, e delega alla Presidenza la designazione dei Commissari; questa chiama a farne parte i Soci Baer, Calandri, Ferraris, Sassernò e Schultz.

Il Presidente dà lettura del Programma di concorso ad un premio di Elettrologia, comunicato dalla Società di Fisica; annunzia in seguito le ammissioni di nuovi Soci Dietro preghiera del Socio Pinna, l'ing. Sassernò descrive sommariamente le disposizioni del telegrafo *Qui-quo-libet* di monsignor Cerrebottani, alle cui esperienze ha presenziato quale Direttore tecnico dei Telegrafi di Torino.

La seduta viene levata alle ore 23,15.

16 Maggio 1900, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO.

Relazione della Commissione incaricata di esaminare il nuovo Progetto di legge sul servizio telefonico.

Presiede il Presidente comm. Cattaneo. Baer, Relatore, legge la Relazione della Commissione. Il Presidente ringrazia e apre la discussione. Domanda se non è il caso di occuparsi delle modalità tecniche e dei rapporti fra varie condutture. Crede la somma destinata dal Governo troppo esigua; è necessario far presto, i telefoni avendo una funzione economica importantissima. Baer spiega che la Commissione volle limitarsi all'esame del Disegno di legge; crede che le altre questioni possano trovar posto nel Regolamento. Pinna ricorda che aveva pensato di presentare uno studio al Congresso di Como circa le modalità; non lo fece, avendo saputo che stava per uscire un Disegno di legge che stabilisse i criteri perchè lo Stato si facesse iniziatore del servizio interurbano. Crede che esprimendo troppi voti si otterrà niente; tale materia troverà posto nel Regolamento, e deve formare oggetto di studio a parte.

Parlano ancora in tal senso Ferraris e Baer. Diatto trova assurdo che il Governo non possa trovare i capitali che troverebbero i privati; vorrebbe un voto puro e semplice nel senso del servizio Pinna osserva che qui siamo ad esaminare la legge e non a farla. Ferraris aggiunge che si rischierebbe di non avere alcun miglioramento al Disegno di legge. Il Presidente crede che l'idea Diatto debba essere accolta solo in linea subordinata; propone una leggera aggiunta all'ordine del giorno della Commissione. Baer, a nome di questa, l'accetta. L'ordine del giorno è approvato all'unanimità.

La seduta viene levata alle ore 23,30.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Relazione

della Commissione, composta dei signori: Ernesto Calandri, prof. ing. Lorenzo Ferraris, ing. cav. Alberto Sassernò, ing. Giorgio Schultz, avv. Errico Baer, Relatore, ing. cav. Enrico Segrè, Segretario, *sul Disegno di legge presentato dal Ministro di S. Giuliano alla Camera dei Deputati sul Servizio Telefonico.*

Egregi Colleghi,

Il Disegno di legge sul *Servizio Telefonico*, che sta per discutersi dalla Camera dei Deputati, e del cui esame ci avete voluto incaricare, non modifica sostanzialmente la Legge attuale del 7 aprile 1892, ma tende unicamente, secondo lo spirito della legge stessa, ad attuare sollecitamente un conveniente servizio telefonico interurbano.

La Legge del 1892 autorizza esplicitamente la concessione all'industria privata di linee telefoniche intercomunali (art. 4), ed ammette implicitamente che tali linee si possano pure impiantare ed esercitare dal Governo (art. 12).

Col Progetto di legge in esame si fa un passo più in là; si dichiara espressamente che il Governo è autorizzato a costrurre ed esercitare direttamente linee telefoniche ad uso pubblico, si determina quali siano le linee internazionali ed interurbane a costruirsi, si provvede al loro impianto ed esercizio, sia per opera diretta dello Stato, sia per via di concessione all'industria privata.

Per quanto, come si rilevò, non si innovi propriamente alla legge attuale, fu però provvido consiglio quello di determinare meglio, più concretamente e positivamente e di porre in atto con una nuova legge aggiuntiva ciò che è, per così dire, solo in potenza nella legge attuale.

Il fatto aveva dimostrato che colla latitudine di poteri e di scelta lasciata dalla legge attuale al Governo, questi non provvedeva direttamente al servizio telefonico internazionale ed interurbano, ed era riluttante a fare per tale servizio concessioni all'industria privata.

Il risultato si fu che ci troviamo ad essere completamente privi di comunicazioni telefoniche cogli Stati vicini, e che il servizio comunale si riduce in tutto a 12 linee della lunghezza complessiva di 505 chilometri, di cui 4 esercitate dal Governo, poste tutte nell'Alta Italia.

Un progetto di legge che tende a rimediare ad una tale condizione di cose, persino umiliante di fronte ai progressi della telefonia negli altri Stati civili, che tende ad assicurare l'impianto e l'esercizio nel minor tempo possibile delle più importanti comunicazioni telefoniche coll'estero e tra le maggiori città d'Italia, non può che trovare il plauso convinto di tutti, e specialmente di tutti coloro che, come voi, apprezzano e si interessano all'incremento delle industrie e dei commerci.

Il progetto in esame, come accennammo, provvede all'impianto ed all'esercizio della rete telefonica interurbana, sia direttamente per opera del Governo, sia per mezzo di concessioni all'industria privata.

Tanto il Ministro Di S. Giuliano, che propone quel Progetto di legge, quanto la Commissione parlamentare che lo esaminò, si dichiararono in principio fautori del servizio telefonico *governativo;* ma ritenendo che le condizioni del Bilancio dello Stato non consentissero la spesa occorrente alla costruzione di una rete completa telefonica interurbana, accettarono il concorso dell'industria privata, onde non sa-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

crificare ad una preferenza teorica la sollecita attuazione del pubblico servizio telefonico interurbano.

La vostra Commissione si è a tale proposito senz'altro concorde nel ritenere l'assoluta convenienza che le linee comunali siano costruite ed esercitate dallo Stato. Essa non spende parole a dimostrare ciò che è ovvio, che fu ammesso e dichiarato dal Ministro proponente e dalla Commissione, che fu già solennemente proclamata dalla Camera dei Deputati in un ordine del giorno approvato il 9 luglio 1890.

Sono evidenti le ragioni di ordine politico ed amministrativo per le quali il servizio telefonico deve essere esercitato direttamente dallo Stato; e non meno evidenti sono le ragioni di ordine tecnico. Se non vi è nessun inconveniente che i servizi interni nelle varie città siano affidati a concessionari diversi (onde è utile, appunto per la piu sollecita estensione della telefonia, affidare le linee urbane all'industria privata), ognuno comprende come sia invece condizione pressochè indispensabile per il buon funzionamento delle linee intercomunali, che servono per comunicazioni a grandi distanze, l'unità di sistema nell'impianto, l'unità di sistema e di direzione nell'esercizio; senza contare che un unico esercente dell'intera rete telefonica interurbana si troverebbe in condizioni assai più favorevoli dal punto di vista industriale e finanziario, colla conseguente possibilità di una diminuzione di tariffe.

Sotto ogni aspetto pertanto è assolutamente conveniente il monopolio del servizio telefonico intercomunale, e tale monopolio non può essere lasciato che al Governo.

Così del resto hanno praticato pressochè tutti gli altri Stati civili o fin dapprincipio hanno adottato senz'altro il servizio esclusivamente governativo, o vi sono in seguito pervenuti col riscatto delle concessioni prima date all'industria privata.

Abbiamo pertanto ritenuto opportuno proporvi un voto per l'adozione del servizio governativo delle linee interurbane.

Nè ci ha trattenuto la tema che il voto fosse una inutilità accademica di fronte alle ragioni di bilancio addotte per ammettere anche il servizio di concessionari privati.

Innanzi tutto i voti di assemblee competenti quale è la vostra costituiscono sempre almeno semi che non possono rimanere completamente perduti e sterili.

Ma poi è sembrato alla vostra Commissione che di fronte alla rilevante convenienza finanziaria delle linee telefoniche a grandi distanze constatata nella stessa Relazione ministeriale sul capitale impiegato, non dovrebbe essere impossibile allo Stato Italiano trovare quei pochissimi milioni che occorrerebbero allo scopo desiderato impiegandoli in una spesa, non solo necessaria al buon andamento d'un importante servizio pubblico, ma di per sè stessa così grandemente produttiva.

Ma quando proprio fosse ritenuto che senza il concorso dell'industria privata si dovesse ritardare l'estensione del servizio telefonico interurbano, riuscirebbe evidente che — poichè lo scopo essenziale è quello che tale servizio si estenda invece quanto più presto è possibile — occorrerebbe allettare l'industria privata medesima o quanto meno crearle una condizione di ragionevole sicurezza e di equi guadagni.

Senza di ciò si verrebbe a rendere impossibile o per lo meno insufficientissimo quel concorso dei concessionari privati che si è ritenuto indispensabile.

Ed esaminando sotto questo aspetto il Disegno di Legge la vostra Commissione ha trovato proposte sopra un punto essenziale disposizioni che non le sembrarono accettabili, e precisamente sul punto del riscatto delle concessioni di linee interurbane.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Secondo la legge attuale (art. 8) le concessioni telefoniche ad uso pubblico non possono durare più di 25 anni, ma è riservata la facoltà al Governo di procedere al *riscatto dopo 12 anni* del decreto di concessione.

Ora si vorrebbe col progetto in esame modificare, per quanto riguarda le linee interurbane tale termine di riscatto.

Invero il Ministro (art. 7 del Progetto ministeriale) propone di porre come condizione di qualsiasi concessione il « diritto da parte del Governo di riscattare *in qualunque tempo mediante preavviso di sei mesi*, le linee concesse, » e la Commissione parlamentare (art. 8 del suo progetto) propone di accordare al Governo la « facoltà di convenire con i concessionari un termine minore di 12 anni per il riscatto, sempre però con il preavviso di sei mesi ».

E mentre attualmente il riscatto comprende la cessione di tutti i materiali e gli apparecchi delle linee e degli uffici per un prezzo da stabilirsi d'accordo o in difetto da tre arbitri, si propone ora che il riscatto comprenda la cessione dei soli materiali di linea e che il prezzo sia determinato « in base al valore loro attribuito di comune accordo subito dopo eseguito l'impianto, tenuto conto delle modificazioni approvate dal Governo; questo valore verrà diminuito di tante parti di esso corrispondenti al periodo di concessione quanti sono gli anni di esercizio decorsi; saranno inoltre dedotte le opere che potessero occorrere per mettere la linea in istato di durevole funzionamento, quando ne fosse stata trascurata l'ordinaria manutenzione, nonchè le convenzioni date da enti morali.

Ora è sembrato alla vostra Commissione che questo criterio di determinazione del prezzo del riscatto, se può essere abbastanza equitativo quando il riscatto avvenga dopo i 12 anni di concessione, è invece del tutto insufficiente per un riscatto che avvenga prima di tale termine e che, se non si preferisce lasciare le cose come si trovano, cioè con un *minimum* di durata della concessione per 12 anni, convenga adottare altre basi per determinare il prezzo del riscatto.

La proposta ministeriale, di attribuire al Governo il diritto di riscattare *in qualunque tempo, mediante preavviso di sei mesi* le linee concesse equivarrebbe rendere assolutamente impossibile, o quasi, l'assunzione di linee telefoniche da parte di privati industriali.

Nessuno infatti vorrebbe andare incontro alle spese ed ai lavori ed ai rischi inerenti alla costruzione ed alla messa in esercizio di una linea telefonica ed al procacciamento, occorrendo, di sussidi da parte di enti morali interessati, quando avesse la prospettiva di essere in qualunque tempo espropriato dal Governo, e quando l'espropriazione è appunto tanto più probabile quanto più buone e remunerative siano le condizioni della linea.

Ma anche la proposta della Commissione parlamentare di dare facoltà al Governo di stipulare nelle singole concessioni un termine minore di 12 anni pel riscatto, pur rimanendo fisso il criterio per la determinazione del prezzo, urta a nostro avviso contro la giustizia e crea un ostacolo allo sviluppo dell'industria telefonica privata.

L'industriale che si assume la costruzione e l'esercizio di una linea deve avere la sicurezza che la sua concessione duri almeno il tempo necessario per ammortizzare le sue spese e realizzare un ragionevole guadagno. Senza questa sicurezza i capitali si rivolgeranno ad altre industrie.

Che se per affrettare, come è bene, l'avvenuto dell'esercizio governativo, si vuole rendere possibile il riscatto anche prima dei 12 anni, giustizia e pratico interesse vogliono che si assicuri pel caso di riscatto all'industriale un'indennità od un

Biblioteca nazionale centrale di Roma

prezzo che gli rappresenti non solo il rimborso delle spese sostenute ma anche il lucro di cui lo si priva, altrimenti operando il prezzo riesce insufficiente, l'indennizzo inadeguato, poichè rappresenta il solo danno emergente ma non copre il lucro cessante, mentre il lucro in ogni impresa industriale è un elemento essenziale che non si può trascurare.

Convinti di ciò, noi abbiamo cercato se ci riuscisse di trovare un criterio, una formola che servisse per la giusta valutazione del prezzo nelle diverse contingenze che si possono presentare; vi confermiamo però di non esserci riusciti perchè quei criteri che potevano valere nel caso di una concessione che avesse già durato alcuni anni non potevano servire invece nel caso di concessione che fosse ai suoi primissimi anni, nè potevano servire nel caso di concessione che si avvicinasse alla scadenza dei 12 anni, e d'altra parte quei criteri che potrebbero adottarsi in caso di una linea di sicuro e pronto reddito nol potrebbero più per altre di sviluppo più malsicuro e più lento.

Poichè dunque secondo la proposta della Commissione parlamentare, si lascerebbe in semplice facoltà al Governo di stipulare volta per volta coi singoli concessionari dei termini speciali per l'esercizio del riscatto, ci è sembrato che il miglior partito ed il più logico fosse quello di lasciare che volta per volta colla durata minima della concessione si stabiliscano anche i corrispettivi del riscatto, avuto appunto riguardo alle condizioni speciali delle singole linee ed al termine scaduto il quale il riscatto diventi possibile.

La Commissione parlamentare ha proposto d'accordo col Ministro un art. 13 secondo il quale: « nelle nuove concessioni di linee interurbane il Governo potrà sostituire alla garanzia del prodotto medio telegrafico ed al canone stabiliti dalla Legge 7 aprile 1892 la compartecipazione dello Stato in ragione non minore del 30 0[0 sul prodotto lordo ».

Il concetto che ha ispirato tale articolo ci sembra giustissimo.

Si rilevò la difficoltà e l'ingente lavoro da parte del concessionario, occorrente per la determinazione del prodotto telegrafico medio dell'ultimo triennio che il concessionario di linea telefonica deve garantire secondo l'art. 4 della legge attuale; si rilevò l'incertezza in cui rimane il concessionario sull'esito dell'esercizio a causa di tale garanzia e come ciò producesse ed avesse in realtà prodotto l'effetto di allontanare l'industria privata.

Tutto ciò è vero ed evidente; tantochè sembrerebbe opportuno che l'adozione della partecipazione dello Stato ai prodotti dell'esercizio, come sostitutivo dei canoni e della garanzia del prodotto telegrafico, fosse non un'eccezione facoltativa ma bensì una regola obbligatoria.

E tale partecipazione avrebbe anche il grande vantaggio di servire come avviamento all'esercizio governativo, cominciando ad interessare le pubbliche amministrazioni al buon funzionamento tecnico e finanziario delle imprese telefoniche.

Sembra però alla vostra Commissione che la proposta misura del 30 0[0 come *minimum* della compartecipazione dello Stato sia di gran lunga troppo alta.

Quando si tenga conto che tale compartecipazione si stabilisca sul *prodotto lordo*, risulta evidente come ben poche siano le linee telefoniche che dopo una simile falcidia possano ancora lasciare margine ad un utile proporzionatamente ragionevole pel concessionario.

D'altronde se tale compartecipazione deve sostituire oltre al canone, che è attualmente del 5 0[0, la garanzia del prodotto medio telegrafico, essa non deve rappresentare un maggiore aggravio pei concessionari.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Ora è difatto che la somma pagata attualmente per quella garanzia, quale risulta dalla stessa tabella allegato *E* della Relazione ministeriale, è certo di molto inferiore al 25 0[0 del reddito lordo.

Il volere imporre un aggravio, sotto la forma di una eccessiva compartecipazione dello Stato ai prodotti, costituirebbe un nuovo impedimento allo sviluppo dell'industria privata.

Due altri punti del progetto richiamarono infine la nostra attenzione, quello cioè della unicità o pluralità delle concessioni per ciascuna linea e quello della tariffa.

Sul primo punto, nel contrasto fra la Legge del 1892 (art. 3) che stabilisce la facoltà di accordare per una stessa linea o rete telefonica ulteriori concessioni solo nel caso che l'attuale concessionario si rifiuti di ampliare e migliorare il servizio secondo gli inviti avuti dal Governo, ed il relativo Regolamento (art. 5) che ammette le ulteriori concessioni *ad libitum* del Governo, assai opportuna ci parve la esplicita dichiarazione scritta nell'art. 14 del progetto della Commissione che per ciascuna linea interurbana, come per ogni rete urbana non possa darsi un'unica concessione.

Questo principio ci sembra di grande utilità non soltanto perchè costituisce un allettamento per l'industria privata ad applicarsi alla telefonia, favorendo lo sviluppo del servizio telefonico, ma anche perchè rende possibile il miglioramento degli impianti e dei servizi.

Dall'un lato infatti l'industriale, al sicuro del pericolo della concorrenza, avrà agio di affrontare la spesa occorrente per introdurre ogni possibile miglioria nel suo servizio.

Dall'altro lato il Governo potrà con maggiore giustizia e quindi con maggiore energia valersi delle facoltà concessegli dagli art. 22 della Legge e 19 del Regolamento ed imporre davvero l'introduzione di tutti quei miglioramenti che mantengano l'esercizio del concessionario in corrente col progresso dell'industria.

Quanto finalmente alle tariffe vuolsi riconoscere anzitutto che le attuali proposte rappresentano in genere una riduzione delle tariffe stabilite dalla legge vigente.

Pel caso poi che per la corrispondenza sia necessaria l'unione di due o più tronchi di linea parte governativi, parte dati in concessione, la tariffa viene uguagliata alla somma delle tariffe parziali, *con un massimo però* (secondo il progetto della Commissione) *di lire 3.*

Questo massimo fu certo per la generalità dei casi opportunatamente introdotto; ma vi possono essere dei casi in cui esso si presenterebbe ancora eccessivo.

Vi possono infatti essere comunicazioni a brevi distanze per le quali occorra l'unione di parecchi tronchi di linee appartenenti al Governo ed a parecchi concessionari; ed il caso di tali comunicazioni diverrà sempre più frequente quanto più si svolgerà il servizio telefonico interurbano. Per esse potrebbe riuscire sproporzionatamente elevata la tariffa di lire 3.

Parve quindi alla vostra Commissione che il massimo della tariffa per il caso di comunicazioni che importano l'unione di diversi tronchi appartenenti a più esercenti (Governo e privati) si potrebbe regolare con una norma più generale e più adatta ai singoli casi, determinandolo in una volta e mezza la tariffa chilometrica. Così non si supererebbero in nessun caso le lire 3 (poichè la massima tariffa chilometrica è di lire 2), ma si rimarrebbe al disotto di tale cifra nei casi di comunicazioni a brevi distanze.

La vostra Commissione deve infine far notare che essa non ha creduto fosse il caso di addentrarvi in discussioni di indole tecnica circa gli impianti telefonici in

Biblioteca nazionale centrale di Roma

relazione anche agli altri impianti elettrici. Questa così grave materia non rientrando nei limiti dell'attuale progetto di legge, parve che una discussione di tal genere non avrebbe potuto avere oggi pratica importanza. È però bene che la nostra Associazione si riservi di far conoscere su quel punto le sue idee, che potranno essere tenute nel debito conto nella redazione del Regolamento che si farà per l'esecuzione del nuovo testo unico predisposto dall'art. 12 del Progetto ministeriale in esame.

Come riassunto e conclusione di queste nostre considerazioni sottoponiamo alla vostra discussione ed al vostro voto l'unito ordine del giorno.

Ordine del giorno

votato all'unanimità nell'Assemblea generale del 16 maggio 1900.

La Sezione di Torino dell'A. E. I., mentre plaude al concetto ispiratore del Progetto di legge presentato alla Camera dei Deputati dal Ministro Di S. Giuliano il 16 novembre 1899 tendente affrettare la costruzione delle principali linee telefoniche interurbane.

Afferma in principio la convenienza che, lasciando all'esercizio privato le reti urbane, il servizio delle reti interurbane sia esercito direttamente dallo Stato a simiglianza di quanto si pratica nei principali Stati, e fa voti perchè si proceda all'attuazione la più sollecita possibile di questo sistema.

Afferma pure la necessità economica della pronta costituzione delle linee interurbane quanto delle linee internazionali, ed in questo intento a superare le possibili difficoltà di bilancio, fa voti che si sopperisca alla relativa spesa anche con un'apposita operazione finanziaria.

Ma se proprio in nessun modo lo Stato potesse provvedere a quella spesa e la sollecita costruzione delle linee fosse subordinata al concorso dell'industria privata;

Ritenuto che tale concorso può ottenersi soltanto coll'offrire all'industria eque condizioni di sicurezza e di lucro;

Fa voti:

1° Che i criteri pel riscatto delle linee interurbane concesse, stabiliti nelle seconda parte dell'art. 7 del Progetto della Commissione parlamentare che esaminò il Progetto di legge Di S. Giuliano valgano soltanto pel caso, il riscatto venga esercitato dopo 12 anni di durata della concessione;

2° Che quando il Governo nelle singole concessioni si riservi la facoltà del riscatto entro un termine minore dei 12 anni, siano nei rispettivi atti di concessione stabiliti gli speciali criteri per la determinazione del prezzo del riscatto;

3° Che la compartecipazione dello Stato ai prodotti delle Imprese telefoniche private di cui nell'art. 13 del Progetto della Commissione sia stabilita come regola fissa e non solo come facoltà del Governo, ma venga fissata in una misura molto più bassa del 30 0[0 il *minimum* della compartecipazione.

Fa altresì voti:

4° Che sia approvato il concetto dell'unità di concessione espresso nella prima parte dell'art. 14 del Progetto della Commissione;

5° Che la tariffa massima per le comunicazioni per le quali occorre l'unione di due o più tronchi di linee appartenenti a diversi esercenti non superi in nessun caso una volta e mezzo la tariffa chilometrica.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Si riserva infine di studiare la quistione dell'impianto ed esercizio in linea tecnica delle reti telefoniche in relazione anche alle altre condutture elettriche e di fare a suo tempo i voti e le proposte che su tale argomento le sembreranno opportuni.

SEZIONE DI PALERMO.

18 Febbraio 1900, ore 13. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Presidenza.*
2. *Presentazione del Bilancio consuntivo 1899 e preventivo 1900.*
3. *Comunicazione del Socio ing.* OTTONE: « *I sistemi elettropneumatici di freni per ferrovia* ».

Si approva anzitutto il verbale della seduta precedente.

Il prof. Pagliani comunica quindi all'Assemblea che, per deliberazione del Consiglio, sono stati ammessi a Soci della Sezione i signori ing. Stefano Lo Presti, ing. Eugenio Manzella, ing. comm. Riccardo Travaglia, ing. cav. Giuseppe Torrente, ing. Ester Paolo Guerra e la Ditta I. e V. Florio.

Viene in seguito data lettura della Relazione della Commissione per la revisione dei conti ed approvata insieme al Bilancio consuntivo 1899 e preventivo 1900.

Infine ha la parola il signor ing. Ottone, il quale presenta un nuovo sistema di freno elettro-pneumatico. Tratta brevemente dei vari sistemi finora proposti e adoperati; espone le ragioni che consigliano l'uso di questi freni e i difetti che presentano quelli a funzionamento semplicemente pneumatico. Infine mette in rilievo le differenze tra il nuovo sistema di cui egli dà comunicazione e gli altri tipi già noti, ed enumera i vantaggi che esso può offrire nell'esercizio ferroviario.

19 Novembre 1899, ore 14. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Ammissione a Socio individuale del signor ing. Alessandro Castiati.*
2. *Modificazioni del Regolamento interno della Sezione in base al nuovo Statuto dell'A. E. I.*

Si approva il verbale della seduta precedente.

Su proposta dell'ing. Ottone si delibera spedire un telegramma di congratulazione all'onorevole prof. Giuseppe Colombo per l'altissima dignità testè conferitagli dalla Rappresentanza nazionale.

Si ammette a Socio il signor ing. Alessandro Castiati, stabilendo che sarà tenuto al pagamento della sua quota a contare dal 1° gennaio 1900.

Si approvano le seguenti varianti al Regolamento interno, votato nell'Assemblea del 30 maggio 1897:

ART. 4. — I primi tre comma sono sostituiti coi due che seguono:

« Ogni domanda per l'ammissione a far parte della Sezione in qualità di Socio individuale effettivo o collettivo effettivo, residente o non residente, deve essere

Biblioteca nazionale centrale di Roma

indirizzata per iscritto al Consiglio Direttivo della Sezione e controfirmata da due Soci.

« Avvenuta l'ammissione, il Consiglio ne darà comunicazione alla Sede Centrale per la definitiva iscrizione, ed all'Assemblea della Sezione nella prima adunanza ».

ART. 5. — Si modifica il primo comma come segue:

« Ogni Socio deve pagare annualmente, entro il primo trimestre, un contributo alla Sezione, ch'è fissato in L. 30 pei Soci residenti e L. 20 pei Soci non residenti, inclusa la quota da versarsi alla Sede Centrale, giusta l'art. 8 dello Statuto ».

ART. 6. — Si modifica l'ultimo comma come segue:

« L'eventuale passaggio dei Soci da un'altra Sezione alla Siciliana, oppure dalla categoria di residenti a quella di non residenti, e viceversa, ha luogo per decisione del Consiglio Direttivo ».

ART. 12. — Viene modificato come qui appresso:

« La Sezione è retta, a norma dell'art. 10 dello Statuto dell'Associazione, da un Consiglio Direttivo, nominato in Assemblea generale, a scrutinio segreto, e composto di:

un Presidente;
un Vice-Presidente;
un Segretario;
un Cassiere;
due Consiglieri per un numero di Soci non maggiore di 50;
quattro Consiglieri per un numero di Soci fra 51 e 100;
sei Consiglieri per un numero di Soci fra 101 e più.

« Il Presidente, il Vice-Presidente, il Segretario ed il Cassiere durano in carica tre anni; i Consiglieri si rinnovano annualmente per metà.

« Tutti gli uscenti sono rieleggibili ».

ART. 14. — Viene soppresso.

Dopo che sciogliesi l'adunanza.

24 Dicembre 1899, ore 16. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Ammissione a Socio del signor ing. Eugenio Flores.*
2. *Elezione del Consiglio Direttivo della Sezione.*
3. *Elezione di due Consiglieri rappresentanti la Sezione nel Consiglio generale.*
4. *Elezione di tre Revisori dei conti per l'anno 1900.*

Si approva il verbale della seduta precedente.

L'ing. Ottone comunica che il signor ing. Eugenio Flores, del quale era all'ordine del giorno l'ammissione a Socio, lo ha incaricato far presente all'Assemblea che, per ragioni d'ufficio, dovendo quanto prima cambiare residenza, desidera sia sospesa la votazione per la di lui ammissione fino a quando gli sarà nota la nuova destinazione, la quale, se sarà sede di Sezione, verrà da lui prescelta. L'Assemblea approva.

Si procede quindi alla votazione a schede segrete per la nomina del Consiglio Direttivo della Sezione, ed il risultato è il seguente:

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Presidente . . .	Prof. Stefano Pagliani
Vice-Presidente .	Ing. Emilio Piazzoli
Segretario . . .	» Gaetano Buttafarri
Cassiere	» Francesco Agnello
Consiglieri . .	» Antonino Messina
	» Eugenio Prandoni
	» Giuseppe Ottone
	» Giacinto Agnello.

In seguito si passa alla votazione per i due Consiglieri rappresentanti la Sezione nel Consiglio generale, e risultano eletti i signori:

Prof. comm. Damiano Macaluso
Ing. Giuseppe Ottone.

Infine si votano i Revisori dei conti per l'anno 1900, e riescono eletti i signori:

Ing. Pietro Aliotta
» Guglielmo di Simone
» Angelo Coppola.

La seduta è tolta alle ore 17 1/2.

7 Gennaio 1900, ore 14. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Comunicazione del Socio prof. CORBINO: « *Interruttore di Wehnelt* ».

Presiede il Presidente prof. Pagliani.

L'Assemblea ammette come già letto il verbale dell'ultima adunanza.

Ha quindi la parola il Socio prof. Corbino, il quale mette in evidenza certe apparenti anomalie causate dalla presenza del ferro ed alcune curiose proprietà delle correnti indotte nel secondario di un trasformatore quando s'interrompe la corrente primaria con l'apparecchio del Wehnelt. L'esposizione fu accompagnata dalla dimostrazione sperimentale delle proprietà stesse.

SEZIONE DI ROMA.

5 Febbraio 1900, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Presidenza.*
2. *Relazione del Presidente.*
3. *Bilancio consuntivo 1999 e preventivo 1900.*
4. *Elezioni delle cariche della Sezione. (Escono di carica il Presidente, prof. M. Ascoli — i Consiglieri, prof. G. B. Favero e prof. A. Banti — il Segretario, dott. I. Brunelli — il Cassiere, ing. O. Lattes, e*

Biblioteca nazionale centrale di Roma

debbonsi eleggere, a termini dell'art. 10 dello Statuto: Il Presidente, un Vice-Presidente, quattro Consiglieri, il Segretario ed il Cassiere).

5. *Comunicazione del Socio ing.* LENNER: « *Sul calcolo grafico di una distribuzione trifase* ».

Il Presidente comunica i nomi dei nuovi Soci ammessi; il risultato della votazione per iscritto sulle modificazioni all'art. 10 del Regolamento della Sezione, le quali furono approvate con 42 voti favorevoli sopra 45 votanti; il risultato della elezione di due Consiglieri, per rappresentare la Sezione nel Consiglio Centrale, dichiarando eletti i Soci dott. I. Brunelli e prof. G. Mengarini.

Il Presidente accenna quindi all'andamento ed ai lavori della Sezione nel triennio passato. La Sezione costituitasi il 21 aprile 1897 con circa 40 Soci, approvò il proprio Regolamento il 18 giugno successivo; ebbe d'allora continuo incremento, tanto da diventare una delle più numerose dell'Associazione (*).

Vennero tenute varie Conferenze, quasi tutte sperimentali. Nell'aprile 1897 il prof. Ascoli trattò delle *trasmissioni elettriche senza fili*, e nel dicembre dei *fenomeni di Tesla*. Nel 1898 il prof. Lori tenne una Conferenza sull'*arco voltaico*, ed un'altra sulla *elettrochimica industriale*. Nel dicembre dell'anno stesso l'ing. Fazio parlò sulle *ferrovie economiche*, e nel 1899 il dott. ing. Majorana e il capitano ing. Bassani parlarono rispettivamente sull'*elettricità di contatto* e sull'*elettrolisi dell'acqua*.

Inoltre vennero fatte alla Sezione le comunicazioni dei Soci ing. Celeri ed ingegnere Lenner, rispettivamente sugli *apparecchi di sicurezza per i casi di rottura delle condutture elettriche*, e *sul calcolo grafico di una distribuzione trifase*. Ed ora fu iniziata una serie di *Conferenze pubbliche sperimentali sull'elettrotecnica*, in base al programma già comunicato.

Furono inoltre fatte le visite agli impianti dei telegrafi e dei telefoni di Roma, all'Istituto Kinesiterapico ed all'officina elettrica dei Cerchi, ed i ricevimenti al Marconi, al Preece, a Lord Keloin, ai Telegrafisti convocatisi in Congresso ed ai Soci di altre Sezioni, convenuti in Roma.

La Sezione partecipò inoltre attivamente agli studi posti dalla Sede Centrale: *Sulla derivazione di acque; sulla tassa dell'energia elettrica; sulle norme per la sicurezza degli impianti; sulla terminologia elettrica;* e che ha preso parte con intervento di parecchi Soci alle riunioni generali di Milano, di Torino e di Como.

Il Presidente comunica poscia che per la Sede della Sezione sono in corso pratiche con la Società degli Ingegneri ed Architetti Italiani.

Ultimata la Relazione, il Presidente viene vivamente applaudito dai Soci in segno di ringraziamento.

Il Presidente pone poi in discussione e votazione i Bilanci consuntivo 1899 e preventivo 1900, che vengono integralmente approvati.

L'elezione delle cariche sociali diede il seguente risultato: Numero degli iscritti, per il computo del numero legale, 84; numero legale 21. Numero dei votanti 22.

(*) Il 5 febbraio 1900 i Soci erano 95, il 15 marzo 105.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Furono proclamati eletti:

Presidente	Prof. Moisè Ascoli	con voti	21
Vice-Presidente . .	Prof. Angelo Banti	»	21
Consiglieri . . .	Cav Ing. Guido Bracchi	»	22
	Ing. Giovanni Giorgi	»	21
	Ing. Riccardo Salvadori	»	19
	Prof. Alfonso Sella	»	20
Segretario	Ing. Ferruccio Celeri	»	19
Cassiere	Comm. Ing. Oreste Lattes	»	20

Circa la lettura del Socio ing. Lenner, il Presidente comunica che il Socio predetto, non residente a Roma, si scusava di non aver potuto intervenire alla riunione, ed accennava all'argomento del lavoro, che sarà trasmesso per la pubblicazione negli Atti dell'A. E. I.

SEZIONE DI NAPOLI.

2 Dicembre 1899, ore 14,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Approvazione del processo verbale della seduta precedente.*
2. *Comunicazione del Socio ing.* MICHELE PIZZUTI: « *Su alcuni inconvenienti degli interruttori automatici* ».
3. *Comunicazione del Socio ing. Barone* GIACOMO OLIVA: « *Su una nuova forma di Isteresimetro* ».
4. *Accordi per l'elezione della Presidenza Generale.*

Sono presenti 18 Soci. Presiede il Consigliere Krafft. Approvato il processo verbale della precedente tornata, il ff. Presidente dà la parola all'ing. Pizzuti, che legge la sua Nota: « Su alcuni inconvenienti degli interruttori automatici », conferenza coronata di applausi, e di cui si delibera l'inserzione negli Atti della Società.

In seguito ha la parola l'ingegnere Barone Giacomo Oliva, che descrive una nuova forma di Isteresimetro da lui ideato, che senza alcun organo in movimento permette la determinazione istantanea dell'energia dissipata per isteresi. Anche tale comunicazione è vivamente applaudita, e di essa è deliberata l'inserzione negli Atti.

Infine si vota dai presenti all'unanimità le candidature del prof. Guido Grassi a Presidente Generale, e dell'ing. Mario Borghi a Vice-Presidente.

Alle ore 17 si scioglie l'adunanza.

2 Marzo 1900, ore 16,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Approvazione del processo verbale della precedente tornata.*
2. *Presentazione del Bilancio consuntivo 1899 e nomina dei Revisori.*
3. *Presentazione del Bilancio preventivo 1900 e sua approvazione.*
4. *Conferenza del Socio ing. Barone* GIACOMO OLIVA: « *Su un nuovo sistema di trazione a corrente ondulata, « Brevetto Déri* ».

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Alle ore 16 1|2 il Presidente cav. Krafft apre l'adunanza.

Assistono 30 Soci. Si approva il processo verbale della precedente tornata.

Il Presidente cav. Krafft saluta con belle parole il Presidente della Sede Centrale, che ha voluto onorare di sua presenza l'odierna adunanza Il Presidente della Sede Centrale, prof. Guido Grassi, risponde, commosso, ringraziando.

Il Cassiere De Cristoforo dà lettura del Consuntivo 1899, per l'esame del quale si nominano Revisori i signori ing. Eugenio Galli ed ing. Giuseppe Florio.

È letto ed approvato il Preventivo per l'anno 1900. Il Presidente annunzia l'ammissione di 5 nuovi Soci.

In seguito l'ing. Oliva tiene una conferenza su: « Un nuovo sistema di trazione con corrente ondulata, « Brevetto Déri », interrotta da frequenti applausi. Si vota l'inserzione di tale conferenza negli Atti della Società.

Il Presidente Generale, prof. Guido Grassi, si congratula coi Soci della Sezione di Napoli per l'attività che tale Sezione nel novello hanno ha dimostrato, e sprona i Soci a tenere conferenze che servano a mantener viva l'impressione di scoperte antiche e recenti che, forse, altrimenti sfuggirebbero inosservate.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 7.

MODIFICAZIONI ED AGGIUNTE

alla Legge 10 Agosto 1884, numero 2644, sulle derivazioni di acque pubbliche

Appena giunta alla Presidenza della Sede Centrale una copia della Relazione dell'Ufficio Centrale del Senato sul Disegno di legge presentato dai Ministri Lacava, Carmine e Salandra nella tornata dell'11 dicembre 1899, la Presidenza stessa — in data 4 aprile u. s. — si affrettò ad invitare le diverse Sezioni ad esaminare detta Relazione, come già era stato fatto in merito al Progetto del Ministero, e a trasmetterne alla Sede Centrale i voti espressi al riguardo, affinchè questa potesse coordinarli in un unico Memoriale, da trasmettere a suo tempo al Governo e ai membri del Parlamento.

Senonchè, per la ristrettezza del tempo, non essendo giunti in tempo alla Sede Centrale gli appunti e gli Ordini del giorno delle diverse Sezioni, fu inviata ai Presidenti delle Sezioni, in data 27 aprile, la lettera-circolare seguente:

Ill mo signor Presidente

della Sezione di .....

Con nostra precedente avevamo raccomandato alle diverse Sezioni di inviare a questa Presidenza entro il 23 corrente i voti che le Sezioni stesse avessero formulato in ordine al Progetto di legge sulla derivazione di acque pubbliche di imminente discussione al Senato del Regno, prendendo essenzialmente in esame la Relazione dell'Ufficio Centrale, proponente modifiche ed aggiunte al Progetto stesso.

Questa Presidenza si riservava di coordinare i suaccennati voti delle Sezioni, facendone oggetto di un Memoriale da inviarsi al Governo ed al Senato; ma poichè diverse Sezioni non hanno potuto fino ad ora inviare la loro Relazione, manca il tempo necessario di poter addivenire alla compilazione del Memoriale di cui sopra.

Per tale motivo questa Presidenza prega la S. V. Ill.ma, ove lo creda del caso, di inviare direttamente al Governo ed al Senato i voti formulati da codesta Sezione.

Con distinta osservanza.

Il Segretario Generale — R. PINNA.

Il Presidente — GUIDO GRASSI.

Ciò premesso, si pubblicano nel presente fascicolo le Relazioni e gli Ordini del giorno inviati dalle Sezioni che corrisposero all'invito della Presidenza.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

SEZIONE DI ROMA.

Relazione.

La Commissione nominata in seno alla Sezione di Roma dell'A. E. I., coll'incarico di studiare il Disegno di legge: Modificazioni e aggiunte alla Legge 10 agosto 1884 sulle derivazioni di acque pubbliche, presentata al Senato del Regno nella tornata dell'11 dicembre 1899, e le modificazioni proposte dall'Ufficio Centrale nella Relazione in data 24 marzo 1900, formulò un Ordine del giorno ampiamente motivato, che fu presentato e discusso nell'Assemblea tenuta il 23 aprile 1900 dalla Sezione. Quest'Ordine del giorno, colle modificazioni approvate dall'Assemblea, è allegato alla presente Relazione.

La Commissione

Prof. M. Ascoli, Presidente della Sezione.
Cav. M. Michela, della Società Elettrochimica « Volta ».
Prof. G. Mengarini, della Società Anglo-Romana per l'illuminazione.
Ing. G. Kaiser, della Società Forze Idrauliche.
Dott. A. Banti, Vice-Presidente della Sezione.

Ordine del giorno.

La Sezione di Roma dell'A. E. I.:

Presa cognizione del Disegno di legge sulle derivazioni ed usi delle acque pubbliche, presentata dal Ministro dei L. P. al Senato del Regno l'11 dicembre 1899, e della Relazione dell'Ufficio Centrale del Senato, 24 marzo 1900, che propone alcune modificazioni ed aggiunte al Progetto stesso;

Considerando che lo sviluppo della trasmissione a distanza della potenza delle acque, per l'incontestato utile pubblico che rappresenta, è per sè stesso un alto interesse dello Stato, tale da far passare in seconda linea ogni considerazione di interessi fiscali immediati;

Mentre plaude al concetto informatore del progetto, diretto a moderare equamente l'utilizzazione della potenza stessa;

Ritiene che alcune delle misure proposte paralizzerebbero spesso la utilizzazione delle forze motrici, creando ai concessionari una posizione giuridica *sui generis* senza sufficienti garanzie;

E sottopone all'illuminato giudizio del Senato le seguenti considerazioni e proposte:

A. — *Quanto all'art. 1, comma 3.* — È da approvarsi la modificazione proposta dall'Ufficio Centrale, giacchè mentre da una parte è troppo grave il subordinare il diritto di cessione all'approvazione dei tre Ministeri (come vuole il Progetto ministeriale), dall'altra parte la disposizione adottata dall'Ufficio Centrale (subordinare all'approvazione dell'Autorità concedente la cessione a terzi, prima del compimento delle opere) sembra più che sufficiente ad evitare il pericolo di ogni accaparramento.

B. — *Quanto all'art. 4.* — Quando trattisi di grandi derivazioni per le quali è consentito un impiego graduale della forza, è gravissimo onere il non graduare anche il pagamento del canone. Tanto più se si considera che il concessionario è

Biblioteca nazionale centrale di Roma

già gravato sia dal termine di decorrenza del canone (data del decreto di concessione), che non tien conto del tempo speso nella creazione delle opere, sia dal modo in cui si calcola il lavoro effettivamente utilizzato.

C. — *Quanto all'art. 5* ter. — Si ritiene assolutamente necessario di mantenere le proposte ministeriali, essendo quelle dell'Ufficio Centrale non solo fonte di abusi, ma di attuazione praticamente impossibile e difficilmente giustificabili dal punto di vista del diritto.

E infatti:

1° È assurdo obbligare a corrispondere un canone pari al più elevato tra quelli offerti, senza tenere alcun conto dell'entità della potenza richiesta. Un concorrente potrebbe con minimo rischio e dispendio impedire agli altri l'ottenimento di qualsiasi concessione;

2° È dubbio che lo Stato possa aprire una gara tra progetti la cui esecuzione interessa i terzi, e la cui indole può esser tale da rendere impossibile ogni confronto;

3° È ancor più dubbio che possa lo Stato aprire la gara tra i soli richiedenti da lui prescelti (comma 5);

4° La facoltà di trattare il canone nei casi di interesse pubblico lascia aperto l'adito ad errori ed arbitrii;

5° L'introduzione, senza necessità, del sistema delle gare, darebbe anche qui luogo a tutti i ben noti inconvenienti del sistema.

D. — *Quanto all'art. 11.* — Si ritiene pure necessario mantenere le proposte ministeriali, giacchè è impossibile definire i criteri per la valutazione del canone variabile entro i larghi limiti ammessi dall'Ufficio Centrale; e perciò nel definirli potrebbero facilmente intervenire considerazioni estranee all'interesse pubblico.

E. — *Quanto all'art. 14* bis. — Si propone che l'articolo sia mantenuto, ritenendo illogico il rifiuto di facilitare le opere di maggiore utilità col concedere diminuzioni di canone. È appunto dalle trasmissioni a grande distanza che l'economia nazionale può sperare grandi vantaggi; spesso anzi senza questo mezzo grandi forze idrauliche sono inutilizzabili. La diminuzione del canone concessa dal Progetto ministeriale non compenserebbe d'altronde che in minima parte i maggiori sacrifizi necessari a quelle ardite imprese. È dunque falso che la detta riduzione ponga in condizioni di inferiorità chi trasmette a piccole distanze.

La soppressione dell'art. 14 *bis* fu forse suggerita dalle disposizioni proposte dallo stesso Ufficio Centrale nell'art. 5 *ter;* donde un nuovo argomento contro le disposizioni stesse.

F. — *Quanto all'art. 24.* — Si deve pure mantenere la proposta ministeriale, essendo assurdo dichiarare l'utilità pubblica per le aree necessarie alle officine ed alle macchine e non per tutte le altre necessarie all'utilizzazione della potenza, senza le quali l'esercizio sarebbe impossibile.

Dopo queste considerazioni la Sezione di Roma, mentre riconosce il vantaggio di talune delle disposizioni contenute nel Progetto, fa voti perchè il Senato:

Approvi le modificazioni all'art. 1, comma 3;

Attenui le disposizioni dell'art. 4, comma 3, stabilendo una equa graduazione nel canone quando è consentita la graduazione nell'utilizzazione della potenza concessa;

Mantenga le proposte del Progetto ministeriale per gli articoli 5 — 14 — 14 *bis* — 24.

Roma, 23 aprile 1900.

Il Segretario
FERRUCCIO CELERI.

Il Presidente
M. ASCOLI.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

SEZIONE DI BOLOGNA.

Verbale dell'Adunanza del Consiglio Direttivo della Sezione di Bologna della A. E. I., tenuta il giorno 21 Aprile 1900.

Risultano presenti i signori:

Prof. Luigi Donati, Presidente;
Ing. Enrico Cairo, Vice-Presidente;
Ing. Alfredo Donati, Segretario;
Prof. Silvio Canevazzi, cav. Cesare Venegone, dott. Lavoro Amaduzzi, Consiglieri.

Giustifica l'assenza l'ing. Pietro Lanino.

Viene proposto dal Presidente prof. Luigi Donati, e votato all'unanimità, il seguente Ordine del giorno:

« Nell'imminenza della discussione in Senato della Legge sulla concessione di acque pubbliche, non essendo possibile una regolare disamina della questione per parte della Sezione Bolognese della A. E. I., il Consiglio Direttivo, riunito d'urgenza, quale interprete dell'Assemblea dei Soci, fa voto:

« Che venga lasciata ampia libertà all'iniziativa privata, sotto la condizione della completa e migliore utilizzazione delle energie naturali, favorendone anche il trasporto a distanza;

« Che i canoni annui siano almeno contenuti entro i limiti stabiliti dall'articolo 14 del Disegno di legge ministeriale presentato al Senato l'11 dicembre 1899 ».

Il Segretario — ALFREDO DONATI.

Il Presidente — L. DONATI.

SEZIONE DI GENOVA.

Lettera N. 51.

Genova, li 23 aprile 1900.

Mi pregio comunicarle che il Consiglio Direttivo della Sezione, in sua seduta delli 19 corrente, ha incaricato una Commissione composta del Presidente, del Consigliere ing. Reggio e del Segretario per stendere il Memoriale richiesto dalla Sede Centrale sul Progetto di legge sulle « derivazioni di acque pubbliche », in corrispondenza della discussione svoltasi al proposito nel Consiglio stesso. Trasmetto oggi a V. S. Ill.ma il Memoriale presentatomi dalla Commissione.

Con particolare osservanza,

Il Segretario — D. SERTORIO.

Il Presidente — RUMI.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Memoriale.

La Sezione di Genova rileva con piacere che il Progetto di legge presentato al Senato sulle « derivazioni di acque pubbliche » è profondamente modificato da quello prima proposto dal Ministro Lacava, e specialmente nel contenuto degli art. 13 e 24, come era in voto dell'Associazione.

Ciononostante la legge tutta è informata al principio che per una eventuale applicazione delle forze idrauliche alla trazione elettrica dei treni, i cui risultati pratici non sono ancora sanzionati dall'esperienza, lo Stato possa rendersi padrone di qualunque forza idraulica non ancora concessa, ed anche di quelle concesse, pur di fornire eguale energia elettrica, ovvero idraulica, al concessionario. Lo Stato dunque vuole accaparrarsi dette forze in contrasto all'industria privata, certamente più attiva, più generale e d'un vantaggio più immediato.

Riuscirà lo Stato a fare questa trasformazione? Riuscirà a fare l'industriale con vantaggio delle finanze e dei cittadini? È fortemente a dubitarne, poichè pur lasciando indiscussa la parte tecnica, lo Stato, come ben saggiamente osserva la Commissione Centrale, è cattivo industriale, ma buon cliente. Meglio sarebbe se nel concetto informativo delle presenti modificazioni alla Legge del 1884 si fosse tenuto conto di questo fatto e si fosse pensato a che, senza ostacolare l'industria privata, lo Stato si accaparrasse non le derivazioni, ma l'uso di esse, vincolando i concessionari a fornire allo Stato quella quantità di energia che potrebbe occorrergli, stabilire le norme per determinare il prezzo, tenendo conto d'un modesto compenso o del semplice interesse commerciale per l'industriale che si prefigge di utilizzare ingenti forze a mezzo del trasporto elettrico.

Qual'è quella Società che non sia contenta di avere per cliente lo Stato, quando le sia assicurato un giusto interesse al capitale impiegato?

Ed occorre notare che le forze impiegate nella trazione dei treni sommano a 31.000 cavalli dinamici. Ora vi sono linee per le quali l'applicazione della trazione elettrica non sarà proficua a motivo d'un traffico troppo limitato, per alcune altre non si troveranno le forze idrauliche da poter utilizzare, per cui si può ritenere che soli 20.000 cavalli dinamici ferroviari potranno essere trasformati elettricamente, mentre per le industrie private agricole e manifatturiere si adoperano al presente 150.000 cavalli dinamici prodotti colla forza del vapore. Il confronto è meschino, e non è plausibile quella legge che tende a vincolare le migliori forze idrauliche disponibili allo Stato, in opposizione agli industriali, che per il loro numero e l'uso continuo che ne farebbero potrebbero utilizzarle in miglior modo.

L'accaparramento invece dell'uso della forza per un dato tempo presenta vantaggi notevoli. Così non si pone ostacolo all'industria ed iniziativa privata, che sarebbe sempre sollecitata a fare studi ed indagini, ad escogitare utilizzazioni che difficilmente da chi non v'ha un interesse diretto potranno essere scoperte.

Così pure non si ostacoleranno utilizzazioni di parecchie migliaia di cavalli pel motivo che allo Stato ne possono occorrere uno o duemila.

Lo Stato risparmierà le spese delle opere idrauliche e parte di quelle elettriche, e tutti sappiamo quanto sia difficile che lo Stato trovi i milioni necessari per aumentare la potenzialità delle sue linee ferroviarie di maggior reddito.

La sicurezza dell'esercizio elettrico ferroviario sarà maggiore, poichè il timore di multe, quello di perdere il cliente od i minacciati danni faranno stare ben all'erta l'industriale che dovrà fornire la corrente elettrica.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Queste osservazioni d'indole generale non hanno però trattenuto la Sezione dall'analizzare il Progetto modificato dal Senato, e ritenendo che al punto al quale trovasi il Progetto di legge oggi non è da sperare che si modifichi il principio informatore, la Sezione è venuta nella determinazione di presentare alla Sede Centrale le osservazioni seguenti:

Art. 3 del Progetto. — Fermo rimanendo il disposto dell'art. 3 come fu proposto dal Ministero e lievemente modificato dalla Commissione del Senato, viene grandemente inceppata l'azione di chiunque voglia utilizzare ingenti forze ed a queste appoggiare industrie cospicue. Infatti nessuna domanda si fa da coloro che seriamente vogliono dire ad una concessione, senza studi preliminari d'un qualche rilievo e senza la preparazione del capitale occorrente.

Ora il termine di tre anni che il Governo si riserva per vedere se la forza chiesta può essere utilizzata per suo conto, è troppo lungo, e può accadere che dopo i tre anni, per le mutate condizioni dei richiedenti o dell'industria che si voleva impiantare, non vi sia più chi voglia appoggiare la domanda.

Pur concedendo che lo Stato debba aver di mira che le forze idrauliche che per alta ragione possono a lui servire, non debbano essere concesse ai privati, otterrebbe lo stesso scopo se i tre anni che si riserva dal momento che gli vien fatta una richiesta per dare una risposta definitiva, li computasse dal giorno della pubblicazione della legge e per una volta tanto, ed in questo periodo ordinasse uno studio di classificazione delle acque, pubblicando in seguito l'elenco di quelle che intende riservarsi, ovvero limitare il termine di tre anni contemplato nell'articolo ad un anno.

Art. 5 ter. — Questo articolo stabilisce a vantaggio dello Stato il principio della concorrenza per la determinazione del canone. Si fa però osservare che, onde assicurare un qualche diritto di prelazione a chi ha fatto i primi studi e trovato il modo di utilizzare acque fino allora trascurate, è equo che il mese entro cui sono accettabili altre domande decorra dal giorno della presentazione della prima, o venga altrimenti abbreviato il termine nel quale altri approfitti di idee e studi fatti prima.

SEZIONE DI MILANO.

Ordine del giorno votato nell'Adunanza del 27 Aprile 1900.

L'ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA (SEZIONE DI MILANO)
ED IL COLLEGIO DEGLI INGEGNERI DI MILANO

Adunati per discutere il Disegno di legge sulle derivazioni di acque pubbliche, presentato al Senato nella tornata dell'11 dicembre 1899, e relative modificazioni ed aggiunte proposte dall'Ufficio Centrale del Senato;

Udita lettura ed approvato il Memoriale che dalla loro speciale Commissione venne redatto su tale argomento:

Deliberano che detto Memoriale sia mandato al Ministero, all'Ufficio Centrale del Senato ed agli onorevoli membri del Parlamento, e raccomandato alla loro benevole attenzione;

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Sono lieti di constatare che il Ministero e l'Ufficio Centrale del Senato hanno introdotto nel Disegno di legge attuale alcune importanti modificazioni che rispondono ai concetti espressi altra volta dalle nostre Associazioni;

Fanno voti che il Ministero accetti le modificazioni proposte dall'Ufficio Centrale del Senato agli art. 1, 3, 4, 5 del Disegno di legge ministeriale.

In merito al comma dell'art. 3, ove è stabilito che le riserve di forze idrauliche fatte per servizi pubblici dallo Stato devono essere seguite entro tre anni da un progetto definitivo da sottoporsi all'ordinaria istruttoria, in contraddittorio colle domande private preesistenti:

Considerando che il dilazionare di tre anni (che poi praticamente saranno più di quattro) l'eventuale conferimento della concessione al richiedente, porterà alla conseguenza che la concessione sarà spesso inutile perchè troppo tardiva;

Considerando essere più che sufficiente un anno di tempo per fare il progetto definitivo da presentare all'istruttoria:

Fanno voti che i tre anni siano ridotti ad uno solo e siano così sollecitamente delimitate le forze da riservare; lasciando invece un margine sufficiente alla esecuzione dei lavori, in modo che le Amministrazioni possano aspettare i risultati delle esperienze di trazione che si stanno facendo.

Presa in esame la proposta fatta dall'Ufficio Centrale del Senato, che il canone non sia fisso, ma variabile a seconda delle acque domandate; e che le concessioni siano accordate al miglior offerente per mezzo di gara d'incanto;

CONSIDERANDO:

Che le forze d'acqua esistono in natura solo allo stato potenziale, ed esigono studio e lavoro per essere trasformate in forze attuali;

Che anzi occorre un lavoro notevole anche solo per studiare la possibilità di ricavare una forza idraulica da un corso d'acqua; e che quindi è indiscutibile un certo diritto di priorità a chi pel primo ha condotto a termine felicemente questo lavoro;

Che restando nel campo delle concessioni demaniali non c'è motivo di fare pagare un canone maggiore per un'acqua, perchè posta in plaghe più ricche, poichè il canone deve rappresentare un segno di riconoscimento dell'alto dominio dello Stato sulle acque pubbliche, e non assumere il carattere di un prezzo d'affitto;

Che il diritto dello Stato di sorvegliare l'impiego delle forze concesse cesserebbe ove il canone avesse il significato di un vero prezzo d'affitto;

Che l'applicazione pratica del canone variabile, e similmente l'aggiudicazione fra i vari concorrenti, tenendo calcolo delle varie quantità d'acqua e di forza richieste, del canone diverso offerto, della diversa utilizzazione e del profitto più o meno grande che ne potranno risentire le regioni limitrofe, condurrebbe a difficoltà insormontabili e ci porterebbe facilmente all'arbitrio, od almeno ad una grande divergenza di apprezzamenti col cambiare delle persone che devono procedere a stabilire la misura del canone od alla aggiudicazione;

Che la concessione messa all'asta darà buon gioco ai ricattatori per lucrare indebitamente alle spalle delle industrie già stabilite, e non andrà immune dagli sconci che disgraziatamente avvengono molto soventi nelle aste pubbliche;

Che il canone attuale è già ragionevolmente alto; e che nei Congressi delle Società Economiche del 1893 94, dell'Associazione Elettrotecnica Italiana del 1898 — e in tutte, o quasi, le Memorie e Relazioni dei Corpi scientifici, tecnici ed indu-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

striali, si sono sempre propugnati dei canoni bassi — poichè l'utile che deriva allo Stato come canone è nullo rispetto a quello che gli procurano le tasse sull'industria, sulla circolazione, sulle correnti di traffico e di guadagno che si stabiliscono nel paese largheggiando nella concessione di acqua all'industria privata;

Che il sistema di canoni e concessioni quale è proposto dal Ministero è essenzialmente quello della Legge del 1884 — tuttora vigente — e che fece sempre buona prova;

E ritenendo che uno degli scopi che si prefiggeva l'onorevole Ufficio Centrale del Senato nel fare questa proposta, quello cioè di togliere di mezzo gli speculatori, non sarebbe convenientemente raggiunto; mentre avrebbe un'azione efficace l'esigere una cauzione adeguata all'atto della presentazione della domanda di concessione:

FANNO VOTI:

Che l'onorevole Ufficio Centrale del Senato non insista in tale modificazione al Disegno di legge e venga approvato il sistema dei canoni e concessioni come proposto dal Ministero;

Ed infine fanno voti che le Autorità, pure sorvegliando a che le acque concesse vengano utilizzate entro i termini opportunamente stabiliti, siano facili ad accordare le concessioni di acque in pro dell'industria privata, poichè solo da un largo impiego delle forze idrauliche naturali può il nostro paese essere condotto a quella rigogliosa vita industriale che tutti gli auguriamo.

JONA, *Relatore*.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 8.

PROGRAMMA DI CONCORSO AD UN PREMIO DI L. 1500

elargito dai signori AUGUSTO SACCHI *e* OSVALDO STRAZZA *di Como*

per contribuire alle onoranze di Volta.

I signori Augusto Sacchi e Osvaldo Strazza di Como, in occasione del centenario della pila, posero a disposizione dell'onorevole Sindaco di Como, ing. comm. G. B. Cadenazzi, la somma di L 1500, quale loro contributo per le onoranze di Volta, e l'onorevole Sindaco destinò tale somma ad un Concorso di studi elettrici, affidando al Congresso Nazionale di Elettricisti di fissarne il programma.

Il Congresso, riunito a Como nel passato settembre, deliberò di stabilire un premio di L. 1500 per il miglior lavoro di Elettrotecnica, ed un premio identico per la Elettrologia, senza limitazione alcuna di temi, deferendo all'Associazione Elettrotecnica Italiana il conferimento del primo, ed alla Società Italiana di Fisica quello del secondo.

Il Concorso al premio di Elettrotecnica resterà aperto a tutti gli Italiani sino alle ore 18 del 30 giugno 1901, ed i lavori dei concorrenti dovranno arrivare al Segretario Generale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, ing. Raffaele Pinna, Via Bogino, 9, Torino, non più tardi di quell'ora.

I lavori dovranno essere in lingua italiana e posteriori al 1° ottobre 1899, potranno essere pubblicati o manoscritti, col nome d'autore manifesto o chiuso in una busta suggellata e portante un motto.

Appena chiuso il concorso, la Commissione giudicatrice di cinque membri sarà nominata dal Consiglio Generale dell'Associazione, esclusi quei Soci che per avventura concorressero al premio.

Questa Commissione dovrà presentare il proprio rapporto all'approvazione dell'Assemblea generale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, che sarà tenuta nell'autunno del 1901.

Il premio di L. 1500 non potrà essere frazionato nè differito, ma sarà conferito per intero al miglior lavoro presentato per il presente concorso.

Il Segretario Generale
Ing. R. PINNA.

Il Presidente
Prof. GUIDO GRASSI.

Prof. Ing. GUIDO GRASSI, *Redattore-Responsabile.*

Torino — Tip. Lit. Camilla e Bertolero di Natale Bertolero.

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Associazione Elettrotecnica Italiana

VENDITA ATTI

Prezzo	Vol. I	Atti	L. 20
»	» II	»	» 20
»	» III	»	» 10
Abbonamento	» IV	»	» 20

PREZZO DELLE INSERZIONI

netto da qualsiasi sconto

Spazio	1 volta	2 volte	5 volte	10 volte
1 pagina	L. 25	L. 40	L. 90	L. 160
1/2 »	» 15	» 25	» 50	» 90
1/4 »	» 10	» 15	» 30	» 50

Biblioteca nazionale centrale di Roma

CONSIGLI DELLE SEZIONI A. E. I.

Torino, *Via Arsenale, 21.*

Presidente: Comm. Roberto Cattaneo.
Vice-Presidente: Ing. Dott. Prof. Luigi Lombardi.
Segretario: Cav. Ing. Enrico Segrè.
Cassiere: Ing. Mario Capuccio.
Consiglieri: Ing. Aristide Caramagna — De Sauteiron Capitano Carlo — Ing. Prof. Lorenzo Ferraris — Prof. Antonio Garbasso — Ing. Ettore Morelli — Ing. Vittorio Tedeschi.

Milano, *Via S. Paolo, 10.*

Presidente: Ing. Cav. Prof. Luigi Zunini.
Vice-Presidente: Ing. Alessandro Panzarasa.
Segretario: Ing. Carlo Monti.
Cassiere: Ing. Angelo Bianchi.
Consiglieri: Ing. Prof. Riccardo Arnò — Ing. Angelo Bertini — Ing. Ettore Conti — Ing. Prof. Francesco Grassi — Ing. Emanuele Jona — Ing. Luigi Pontiggia.

Genova, *Via Davide Chiossone, 7.*

Presidente: Ing. Cav. Prof. S. A. Rumi.
Vice-Presidente: Ing. Cav. Uff. Col. Federico Pescetto.
Segretario: Ing. Domenico Sertorio.
Cassiere: Cav. Saverio Audisio.
Consiglieri: Ing. Luigi Balbi — Ing. Cav. Silvio Bianchi — Ing. Celso Grillo — Ing. Cav. G. Raggio.

Bologna, *Via Galliera, 14.*

Presidente: Prof. Cav. Luigi Donati.
Vice-Presidente: Ing. Cav. Uff. Enrico Cairo.
Segretario: Ing. Alfredo Donati.
Cassiere: Ing. Pietro Lanino.
Consiglieri: Ing. Prof. Cav. L. Canevazzi — Cav. Cesare Venegone — Dott. Lavoro Amaduzzi — Ing. Ant. Dalla Noce.

Roma, *Scuola Applicazione Ingegneri.*

Presidente: Prof. Moisè Ascoli.
Vice-Presidente: Prof. Angelo Banti.
Segretario: Ing. Ferruccio Celeri.
Cassiere: Ing. Comm. Oreste Lattes.
Consiglieri: Cav. Giovanni Dell'Oro — Ing. Giovanni Giorgi — Ing. Riccardo Salvadori — Prof. Alfonso Sella.

Napoli, *Via Università, 50.*

Presidente: Ing. Cav. Uff. Vittorio Kraft.
Vice-Presidente: Cav. Uff. Prof. Ing. Paolo Boubée.
Segretario: Ing. Giacomo Oliva.
Cassiere: Ing. Giorgio De Cristoforo.
Consiglieri: Ing. Cav. F. Amicarelli — Prof. Comm. G. Bruno — Prof. Orazio Rebuffat — Ing. M. Pizzuti.

Palermo, *Via Maqueda, 175.*

Presidente Cav. Prof. Stefano Pagliani.
Vice-Presidente: Cav. Ing. Emilio Piazzoli.
Segretario: Ing. Gaetano Buttafarri.
Cassiere: Ing. Francesco Agnello.
Consiglieri: Ing. Antonio Messina — Ing. Eugenio Prandoni — Ing. Giuseppe Ottone — Ing. Giacinto Agnello.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Vol. IV. SETTEMBRE 1900. Fasc. 2°.

Pubblicazione periodica — *Conto Corrente colla Posta*

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via Bogino, 9 - TORINO

INDICE.

N. 9. — **Sistemi elettro-pneumatici di freni continui.** — Nota dell'Ing. G. OTTONE (*Lettura fatta nella Sezione di Palermo il 18 Febbraio 1900*) . . *Pag.* 57

N. 10. — **Un nuovo metodo di misura con l'impiego del Wattmetro-fasometro.** — Nota dell'Ing. Prof. RICCARDO ARNÒ (*Lettura fatta nella Sezione di Milano il 15 Giugno 1900*) . . . . . » 75

N. 11. — **Apparecchi di misura e di controllo a campo elettrico rotante.** — Nota II: **Apparecchio di sicurezza per sistemi trifasi.** — Nota dell'Ing. Prof. RICCARDO ARNÒ (*Lettura fatta nella Sezione di Milano il 15 Giugno 1900*). . . . . » 78

N. 12. — **Raggio economico in una distribuzione di energia elettrica con sottostazioni di trasformatori.** — Nota dell'Ing. L. V. COLUMBO (*Lettura fatta nella Sezione di Roma il 18 Luglio 1900*) . . . . . » 81

N. 13. — **Il Congresso internazionale di elettricità del 1900.** — Nota dell'Ing. RAFFAELE PINNA (*Conferenza tenuta nella Sezione di Torino il 28 Settembre 1900*) . . . . . » 91

N. 14. — Memoriali delle Sezioni di Roma, Genova, Palermo e Milano sul Progetto di Legge sul Servizio Telefonico . . . . . » 119

N. 15. — Notizie dell'Associazione Elettrotecnica Italiana (*Verbali delle sedute tenute nelle varie Sezioni*) . . . . . » 130

Proprietà letteraria

Gli Autori delle Memorie ne riceveranno in dono 100 copie

ABBONAMENTO AL VOL. IV. L. 20

TORINO
TIP. LIT. CAMILLA E BERTOLERO DI N. BERTOLERO
1900.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

Sede Centrale: Torino, Via Bogino, 9

CONSIGLIO CENTRALE A. E. I.

(Triennio 1900-1902)

Presidente:	Prof. GUIDO GRASSI.
Vice-Presidenti:	Prof. MOISÈ ASCOLI.
	Prof. GIUSEPPE COLOMBO
	Prof. STEFANO PAGLIANI
Segretario Generale:	Ing. RAFFAELE PINNA.
Cassiere:	Ing. ALESSANDRO ARTOM.

Consiglieri delegati dalle Sezioni:

Torino. — Ing. Alfredo Diatto — Ing. L. Garrone — Ing. Giorgio Schultz.
Milano. — Ing. Ettore Conti — Ing. Carlo Esterle — Prof. Franc. Grassi — Ing. A. Panzarasa — Ing. G. B. Pirelli — Ing. Cesare Saldini.
Genova. — Ing. Giovanni Barberis — Dott. Max Thoma.
Bologna. — Prof. L. Donati — Ing. P. Lanino.
Roma. — Prof. Guglielmo Mengarini — Ing. Italo Brunelli.
Napoli. — Ing. Franc. Amicarelli — Ing. Mario Bonghi.
Palermo. — Prof. Damiano Macaluso — Ing. Giuseppe Ottone.
Firenze. — Prof. Eugenio Bazzi — Ing. Giorgio Santarelli.

Presidenti antecedenti: Galileo Ferraris (dal 27 Dic. 1896 al 7 Febb. 1897)
On. Prof. Giuseppe Colombo (1897-99).

Biblioteca nazionale centrale di Roma

VOL. IV. SETTEMBRE 1900. FASC. 2°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via Bogino, 9 - TORINO

N. 9.

SISTEMI ELETTRO-PNEUMATICI DI FRENI CONTINUI

NUOVO SISTEMA DI FRENO ELETTRO-PNEUMATICO

COMUNICAZIONE

dell'Ingegnere G. OTTONE

alla Sezione di Palermo, nell'Assemblea generale del 18 Febbraio 1900.

(Con 9 figure).

I freni continui pneumatici presentano l'inconveniente che la frenatura e lo scioglimento si operano progressivamente dalla testa alla coda del treno, e non simultaneamente in tutti i veicoli; onde nascono, quando si tratti di treni lunghi e di velocità considerevoli, urti violenti che possono avere gravi conseguenze per la conservazione del materiale e per la regolarità del servizio.

Questo difetto è ben noto agli ingegneri delle ferrovie; ed è facile rendersene ragione ricordando sommariamente come funzioni un freno pneumatico, sia esso ad aria compressa ovvero a rarefazione d'aria. Il macchinista, nei sistemi comunemente adoperati, dalla locomotiva comprime, o rarefà, l'aria in un serbatoio principale, in una conduttura che corre lungo tutto il treno e in tanti serbatoi sussidiari posti sotto il telaio di ciascun veicolo. Quando il macchinista, aprendo un robinetto, lascia che l'aria compressa si scarichi dalla conduttura nell'atmosfera, ovvero che l'aria atmosferica — nel caso di freni a rarefazione d'aria — penetri nella condotta generale, per lo squilibrio di pressione si mette, successivamente nei diversi veicoli, in azione un distributore, il quale permette che l'aria compressa dei serbatoi sussidiari, ovvero l'aria atmosferica, vada ad agire in un cilindro spostando uno stantuffo che comanda le leve dei ceppi e li applica alle ruote. Per sciogliere i freni si deve nuovamente comprimere, o rarefare, l'aria nella conduttura. Esaminando il funzionamento indicato, appare evidente che nei freni ad aria compressa (fermandoci per ora a consi-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

derare questo solo caso) occorre che la depressione si propaghi sino all'ultimo veicolo perchè tutti i singoli freni possano agire, e questa propagazione richiede un certo tempo, quando la conduttura abbia una lunghezza di quattrocento o cinquecento metri; nel qual caso succederà che i veicoli che si trovano in testa al treno siano già interamente frenati quando gli ultimi non lo sono affatto. Analoghe considerazioni si possono fare per lo scioglimento dei freni.

Per eliminare un simile inconveniente, che è il maggiore che si presenti nell'impiego dei freni continui ed ha una gravità speciale ora che si tende nelle ferrovie a traffico intenso ad aumentare la composizione dei treni, ed anche in Europa comincia a farsi strada il concetto che le difficoltà da superare per munire i treni merci di freni continui non siano insuperabili, non c'è evidentemente altro mezzo fuorchè ricorrere all'impiego dell'energia elettrica, la quale sola consente di agire contemporaneamente su tutti i distributori. Questi freni, nei quali l'azione dell'aria, compressa o rarefatta che sia, è, resa simultanea mediante congegni mossi elettricamente, si dicono *elettro-pneumatici*. Essi furono la prima volta presentati alle celebri esperienze di Burlington (1887), ove da una Commissione di tecnici autorevoli fu affermata la loro superiorità in confronto degli altri tipi di freno, puramente pneumatici od elettrici.

A Burlington (1) per iniziativa della *Master Car Builders Association* si era fatta nel 1886 una specie di gara fra diversi tipi di freni continui. Concorrevano diversi sistemi; ad aria compressa (Westinghouse), a vuoto (Eames) e parecchi dei così detti freni automotori (Rote, Widdifield und Button, American Brake), quei freni, cioè, che utilizzano per la manovra delle leve l'azione delle molle dei paracolpi e delle aste di trazione. Finchè le prove furono eseguite con treni di venticinque veicoli non ci furono obbiezioni di qualche valore contro nessuno dei tipi presentati. La gara aveva dato risultati soddisfacenti non solo rispetto alla prontezza dell'azione, ma altresì avuto riguardo alla dolcezza dell'effetto. Se non che a questo punto, il Rhodes, Presidente della Commissione, superando taluni ostacoli, insistette perchè gli esperimenti si facessero con treni di cinquanta veicoli. I risultati furono inattesi: i freni automotori diedero luogo, specialmente nella parte del treno più lontana dalla locomotiva, a reazioni violentissime;

(1) V. *Lumière Electrique*. Novembre 1887. — *Railroad Gazette*. Maggio, giugno 1887. — *Revue générale des chemins de fer*. Luglio 1887. — *The Electrician*. Luglio 1887. — *Railway Engineer*. Luglio 1887. — *Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer*. Gennaio 1897.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

i freni Westinghouse ed Eames rimasti soli in gara si comportarono relativamente meglio, pur lasciando alquanto a desiderare.

Tenendo conto degli ammaestramenti forniti da queste esperienze nel 1887 si rifece la gara, alla quale si presentarono freni automotori, freni elettrici (Card, Handscom, Park), e freni elettro-pneumatici (Westinghouse, Carpenter, Eames). Questi ultimi soli rimasero in gara con un risultato così soddisfacente che la Commissione, che doveva giudicare, non esitò a formulare le seguenti conclusioni:

1) Il miglior tipo di freno per treni lunghi è quello nel quale è l'aria che agisce, ma le valvole sono manovrate elettricamente;

2) Questo tipo di freno deve:

a) Fermare il treno nel più breve spazio;

b) Non produrre urti nè avarie al materiale;

c) Sciogliere istantaneamente;

d) Essere perfettamente moderabile.

Come i sistemi Westinghouse, Carpenter, Eames rispondevano a queste condizioni?

Veramente gli apparecchi presentati dalla Casa Westinghouse rientrano nella categoria dei freni elettro-pneumatici solo per via molto indiretta. Il Westinghouse infatti altro non fece se non dividere il treno in quattro parti, applicando per ognuna di esse una valvola alla conduttura generale. Questa valvola, messa in azione da una corrente elettrica fornita da pile Leclanché poste sulla locomotiva, era destinata a scaricare la conduttura, operando da acceleratore per la propagazione della depressione. Per tal modo un treno lungo era trasformato nella riunione di quattro corti. I conduttori elettrici erano nascosti nei tubi dell'aria. È inutile avvertire che questa soluzione per le difficoltà che in servizio verrebbero create dalla composizione e scomposizione dei treni, non ha alcun valore pratico.

Nel freno Eames (freno a vuoto), l'ingresso dell'aria atmosferica nella conduttura generale si operava sotto ciascun veicolo per un orifizio aperto da una elettro-calamita, aggiunta agli ordinari distributori a membrane Eames.

L'apparecchio era disposto in modo che, quando l'elettro-calamita attirava la sua armatura, poteva, interrompendo la corrente elettrica, dar passaggio solo ad un volume d'aria corrispondente a quello di una camera sovrapposta al distributore, volume calcolato in modo che una presa d'aria bastasse a serrare i freni moderatamente e a mantenerli serrati finchè il circuito elettrico fosse chiuso. Con successive prese si poteva, occorrendo, aumentare l'azione del freno.

La sorgente d'elettricità era una dinamo collocata sulla locomotiva

Biblioteca nazionale centrale di Roma

e che veniva messa in azione soltanto al momento di chiudere i treni. Durante le prove si verificarono degli inconvenienti dovuti non al sistema, ma al modo imperfetto col quale era stato eseguito l'impianto.

Nel freno Carpenter ogni distributore era munito di un doppio sistema di valvole a stantuffo; la prima poteva essere manovrata a piacimento tanto dall'elettricità che dall'aria compressa della conduttura generale; la seconda poteva funzionare solamente per effetto della corrente elettrica; la prima serviva a serrare i freni, l'altra a scioglierli; la valvola di chiusura non poteva agire da sola se non in caso d'un accidente.

Al sistema Carpenter è stato rimproverato, come un grave inconveniente, che una delle valvole potesse essere manovrata soltanto elettricamente. La sorgente d'elettricità era un accumulatore Julien; la conduttura era costituita da due fili isolati, servendo pel ritorno la conduttura generale dell'aria compressa.

I risultati medi ottenuti durante le esperienze di Burlington per treni di 50 veicoli e di 786 tonnellate di peso si possono riassumere nel seguente prospetto, che dà in metri lo spazio percorso durante la frenatura, marciando il treno alle velocità indicate nella tabella:

	Freni elettro-pneumatici		Freni pneumatici	
	Velocità in Km.		Velocità in Km.	
	32	64	32	64
1. Carpenter	37	152	—	—
2. Westinghouse	46	159	82	219
3. Eames	87	207	102	310

Il freno elettro-pneumatico Carpenter, per ciò che riguarda lo spazio percorso, diede i migliori risultati; la durata della propagazione dell'azione dalla testa alla coda del treno era invece minore nel Westinghouse; le fermate, specialmente col Carpenter, avvenivano dolcemente. Circa alla moderabilità, la velocità da mantenere, su di una pendenza di 10 mm., doveva essere di 24 chilometri all'ora; col freno Westinghouse questa velocità oscillava fra i 23 e i 40 chilometri, col Carpenter variava fra i 18 e 27 chilometri.

Da queste prove la relazione dei signori Bowmann, Herr e Stewart conchiuse:

1. Che la manovra coll'elettricità di un apparecchio a valvole che

Biblioteca nazionale centrale di Roma

abbia carattere di praticità, sufficiente durata e non esiga riparazioni troppo delicate, è possibile;

2. Che è possibile isolare i fili conduttori in maniera da evitare i corti circuiti ed altri inconvenienti collocandoli nelle condutture dell'aria compressa, ove essi sono al riparo da qualsiasi accidente e dànno un funzionamento certo e prolungato quanto qualsiasi altro meccanismo di freno. In tutti i freni esperimentati i fili erano perfettamente riparati; la loro congiunzione da veicolo a veicolo si faceva con piena sicurezza in modo che questa importante questione è stata perfettamente risolta.

Dopo i felici risultati che abbiamo, per la parte storica, ricordato, parrà strano che per quasi un decennio, dei freni elettro-pneumatici non sia stata tentata nessuna pratica applicazione (1). Le novità elettriche sino a poco tempo fa erano accolte non senza diffidenza nel mondo ferroviario, ove si temevano le complicazioni cui esse potevano dar luogo. Ma non è questa la principale ragione che abbia arrestato sul nascere lo sviluppo dei sistemi elettro-pneumatici. Poco dopo le esperienze di Burlington, la Casa Westinghouse lanciò sul mercato la sua tripla valvola ad azione rapida, colla quale essa si era proposto di dare una soluzione esclusivamente pneumatica del difficile e complesso problema della frenatura dei treni lunghi. In America, dove i freni continui si sono rapidamente estesi ai treni merci, la tripla valvola ad azione rapida trovò ben presto numerosissime applicazioni. In Europa la maggior parte dei carri merci è ancora adesso munita dei soli freni a mano; invece sono in numero considerevole i treni diretti e diret-

(1) Posteriori alle esperienze di Burlington, ma non entrati nel campo delle applicazioni pratiche, sono i freni elettro-pneumatici Furst e Lipkowski. Nel primo si ha un'elettro-calamita, la cui armatura è attratta finchè passa la corrente: questa interrompe solo quando si vuol frenare. Allora l'armatura si abbassa, ed introduce l'aria in un cilindro sussidiario, il cui stantuffo spostandosi apre la valvola della conduttura generale. Questo freno è automatico, ma non moderabile. — Nel freno Lipkowski l'elettricità non interviene se non per determinare la chiusura, la quale può compiersi, a piacimento, o elettricamente, ovvero solo coll'aria compressa. Nel primo caso, ad una frenatura rapida e simultanea corrisponde un'apertura anche rapida, perchè la conduttura generale è rimasta carica d'aria compressa; nel secondo caso, durante la frenatura la conduttura si vuota parzialmente, onde per allentare i freni occorrre un tempo maggiore. Per rendere moderabile il freno si fa variare l'intensità della corrente. Pare che su questo suo tipo di freno elettro-pneumatico, il Lipkowski non abbia insistito, se si deve giudicare dal modo con cui si esprime illustrando il suo sistema, eslusivamente pneumatico, di freno, *a riduzione d'aria,* del quale in Russia ed in Francia sono stati fatti esperimenti ed applicazioni con buon risultato (V. *Freins continus automatiques système Lipkowski* — Parigi, 1899-1900).

Biblioteca nazionale centrale di Roma

tissimi il cui materiale è fornito del freno Westinghouse ad azione rapida.

Come agisca questo freno, e come giustifichi il qualificativo di rapido che gli si è dato, è a tutti noto. Però, e giustamente, gli si rimprovera la sua scarsa moderabilità; se pure si voglia ammettere che quando si tratta di serrare i freni esso sia moderabile, non c'è nessuno che creda che tale possa dirsi quando è il caso di scioglierli, ragione questa che ha indotto le ferrovie di Stato francesi a preferirgli il Wenger. I tecnici sanno quanto importa nel servizio ferroviario, specialmente sulle linee a lunghe pendenze, che il freno possegga questo prezioso requisito della moderabilità, in virtù della quale il macchinista può, secondo i bisogni e per tutto il tempo necessario e come meglio crede, graduare la pressione dei ceppi sulle ruote. Per dare al freno Westinghouse in tutti i casi quel grado di moderabilità che talune Amministrazioni hanno ritenuto indispensabile alle loro condizioni d'esercizio, è stato immaginato il freno Henry, il quale consiste nell'aggiungere al Westinghouse altri apparecchi e una seconda conduttura generale; il che porta, fra gli altri, l'inconveniente che ogni veicolo deve avere quattro accoppiamenti, quattro raccordi flessibili.

Ora, per quanto la disposizione adottata dall'ing. Henry abbia raggiunto lo scopo che il suo autore si era proposto, pure è lecito chiedersi se ad essa non sarebbe preferibile una soluzione nella quale, alla seconda conduttura tubolare per l'aria compressa, fosse sostituita una semplice conduttura elettrica che permettesse, mediante l'apertura di una serie di valvole disposte lungo la tubolatura che porta l'aria compressa, di eliminare gli inconvenienti che derivano dalla lentezza della propagazione della depressione, rendendo simultanea l'azione dei freni dei diversi veicoli. E il quesito che deve essersi proposto lo Chapsal, il quale col suo freno elettro-pneumatico ha ripreso l'idea che aveva avuto così lieto successo alla gara di Burlington, e così poco seguito dopo quelle esperienze.

Due sono le disposizioni immaginate dallo Chapsal (1), delle quali la seconda rappresenta un tale perfezionamento sulla prima che questa fu dall'autore subito abbandonata dopo le prove eseguite nel 1896 alla Compagnia francese dell'Ovest. Descriveremo quindi soltanto la seconda, nella quale si ha un sistema di valvole messe in azione da un motore elettrico, che in sostanza non è altro che un anello di Paci-

(1) *Portefeuille des Machines d'Oppermann*, luglio 1896. — *Revue de mécanique*, aprile 1900. — *Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer*, gennaio-aprile, 1897.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

notti. Quest'anello può rotare, or verso destra, or verso sinistra, secondo il senso della corrente che passa nel filo che lo avvolge. Una delle estremità del filo è collegata alla conduttura elettrica che corre lungo tutto il treno; l'altra alla terra per mezzo del treno stesso. Il robinetto di manovra del macchinista porta un commutatore, il quale serve a inviare la corrente ora in un senso ora nell'altro, al motore elettrico. Questo (fig. 1) comanda un asse *0* solidale ad una leva *1*.

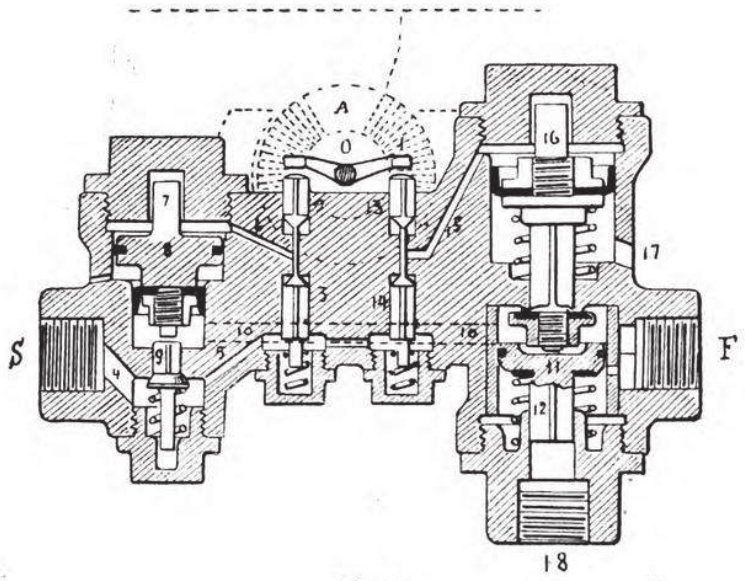


Fig. 1.

Supponiamo il movimento verso sinistra: la leva *1* fa chiudere la valvola *2* e aprire la *3*. L'aria che viene dal serbatoio sussidiario S per il canale *4* e *5* passa per *6* sopra lo stantuffo *8* guidato dall'asta *7*, il quale porta un cuoio ripiegato e una valvoletta *9* compressa da una molla antagonista. Lo stantuffo abbassandosi apre la valvola *9;* l'aria da S passa per il canale *10* al cilindro dei freni F, arrivando sullo stantuffo *11* che abbassa chiudendo la valvola *12*. Il rubinetto di manovra è così disposto che apre il circuito quando vien ricondotto alla posizione neutra, ovvero quando il macchinista lascia il manubrio. Interrompendo la corrente l'anello viene ricondotto alla sua posizione intermedia: la valvola *2* si apre e si chiude la *3* e l'aria che stava sopra lo stantuffo *8* si evacua nell'atmosfera. Allora lo stantuffo *8* risale, la valvola *9* ritorna sulla sua sede sospinta dalla molla anta-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

gonista. Si può quindi fare entrare nel cilindro dei freni tant'aria quanta si vuole a frazioni piccolissime ripetendo l'operazione già detta.

Se il macchinista porta il robinetto nella posizione per sciogliere i freni, il senso della corrente s'inverte. La leva *1* fa chiudere la valvola *13* e apre quella *14;* l'aria del serbatoio ausiliario passa per il canaletto *15* sulla faccia superiore dello stantuffo *16;* il sistema si abbassa e l'aria del cilindro dei freni può sfuggire nell'atmosfera per *17*. Interrompendo la corrente tutto il sistema risale; onde dal cilindro dei freni il macchinista può lasciar sfuggire a proprio talento la quantità d'aria che vuole. È chiaro che, quando si vuol frenare d'urgenza, mettendo il robinetto nella posizione corrispondente, i due freni, elettrico e pneumatico, funzionano insieme. La sorgente d'elettricità era una batteria d'accumulatori di 15 elementi della capacità di 60 amperora circa. Sulla ferrovia metropolitana di Parigi, ove si ha già disponibile l'energia elettrica, è stata soppressa la batteria d'accumulatori.

Come si vede lo Chapsal non ha creato nè un distributore nè un nuovo freno speciale; egli si è limitato ad aggiungere al Westinghouse gli organi adatti per trasformarlo in freno elettro-pneumatico, in modo però da raggiungere i seguenti risultati:

1. Rapidità e simultaneità d'azione tanto nel serrare che nel rallentare i freni e per conseguenza diminuzione della lunghezza delle fermate e del pericolo che gli attacchi si spezzino;

2. Moderabilità a volontà tanto nel serrare che nello sciogliere i freni;

3. Possibilità di sciogliere i freni nel caso di fermata intempestiva, e quindi di proseguire il viaggio;

4. Funzionamento del freno Westinghouse come se gli apparecchi elettrici non esistessero, nel caso che questi momentaneamente non agissero;

5. Funzionamento indipendente del freno elettrico nel caso che non agisse il Westinghouse per ostruzione della conduttura, chiusura di un robinetto o qualsiasi altra causa.

Per rendersi esattamente conto di questi vantaggi che lo Chapsal si propose di conseguire è necessario avvertire, a proposito delle fermate intempestive, che col freno ad azione rapida Westinghouse non è tolto il difetto che gli organi di attacco di un veicolo ad un altro siano soggetti facilmente a rompersi, « per le reazioni (lo diremo riproducendo testualmente la risposta data dalla Compagnia francese dell'Est al questionario diramato alle Amministrazioni ferroviarie pel Congresso internazionale del 1900) che si producono al momento della fermata nei treni lunghi; queste reazioni sono quelle delle molle che si trova-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

vano compresse durante il periodo della frenatura, perchè il freno Westinghouse sviluppa in modo quasi istantaneo il suo sforzo massimo su ciascun veicolo, mentre da veicolo a veicolo l'azione frenatrice per trasmettersi esige un certo tempo. Ne risulta la fermata relativa di ogni veicolo rispetto al seguente, e per conseguenza una compressione delle molle che immagazzinano una parte della potenza viva sviluppata tra i veicoli per effetto di questi movimenti relativi. La forza che vien così immagazzinata è tanto più considerevole quanto maggiore è il numero dei veicoli e più rapida la fermata ».

Nella prima disposizione ideata dallo Chapsal, si avevano due organi speciali, uno per serrare, l'altro per aprire i freni, due valvole elettriche distinte, due condutture e una doppia derivazione per ogni vettura. Inoltre il funzionamento elettrico era collegato al funzionamento delle triple valvole, poichè sotto ogni veicolo il circuito era chiuso od aperto da un commutatore automatico fissato alle aste degli stantuffi delle triple valvole. Difetto questo capitale che faceva dipendere l'estendersi dell'azione elettrica dal propagarsi della depressione pneumatica.

Col secondo sistema la frenatura elettrica, ed in particolar modo la moderabilità, è resa indipendente dal funzionamento delle triple valvole, le quali non portano più, come prima avveniva, gli attacchi pei due fili. La moderabilità diventa indipendente dal funzionamento della tripla valvola, la quale durante la marcia conserva la sua posizione e seguita per conseguenza ad alimentare i serbatoi ausiliari dai quali si prende direttamente l'aria per la frenatura elettrica moderabile. La frenatura moderata si può quindi prolungare indefinitamente senza esaurire i serbatoi.

L'invenzione del freno Chapsal diede luogo ad un'aspra polemica, dopo la quale taluni che avevano mosse le più severe critiche al sistema, almeno nella forma con cui era stato prima enunciato, dovettero in seguito riconoscerne i pregi.

E così l'Huberti ammette che la soluzione dello Chapsal realizza una simultaneità d'azione quasi assoluta in tutti i veicoli del treno (1).

Se così è, e la parola dell'Huberti non potrebbe essere più autorevole, è chiaro che le amministrazioni ferroviarie hanno torto di ostinarsi a trascurare un mezzo di risolvere l'importante questione, il quale non è stato loro suggerito solo adesso e non sarà ancora perfetto, ma forse potrebbe già esserlo se l'argomento fosse stato un po' meglio curato. Perchè non è che siano ignoti gli inconvenienti dei freni esclu-

(1) HUBERTI, FLAMACHE e STEVART, *Exploitation des chemins de fer*, Liegi-Parigi 1899.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

sivamente pneumatici e dei mezzi escogitati per renderli atti a frenare i treni lunghi. « I nuovi freni ad aria sono giunti — scrive il Desdouits (1) — a rimediare in una certa misura al difetto inerente al loro principio, la lentezza della trasmissione; ma occorre un organo supplementare distinto per riuscire a serrare e a sciogliere i freni più rapidamente. Per evitare troppo gravi complicazioni gli inventori si sono limitati ad aumentare la rapidità della frenatura (Westinghouse) in caso di fermata d'urgenza o di rottura degli attacchi, mediante l'impiego d'una valvola che resta inattiva in tempi ordinari, quando lo scappamento dell'aria della conduttura generale si effettua gradatamente per un robinetto del macchinista di forma speciale. Vi sono allora due manovre del freno; l'una rapida ma che deve necessariamente essere spinta sino alla fermata, l'altra progressiva, ma la cui lentezza ne diminuisce molto l'efficacia. La doppia manovra d'un freno è sempre un inconveniente. Una svista, o anche un errore d'interpretazione del macchinista è sempre possibile. Lo Stato francese ha respinto per questa ragione i freni di questo genere, stimando che la frenatura rapida obbligatoriamente spinta sino alla fermata è incompatibile col servizio ordinario, e colle manovre d'ogni genere che si devono eseguire nelle vicinanze delle stazioni e nelle stazioni ».

E il Lesourd (2) nella discussione sorta coll'Huberti a proposito del freno Chapsal, osserva « che nemmeno i robinetti a scarica egualizzatrice, aggiunti per produrre depressioni presso a poco rigorosamente graduate nella conduttura generale, non mutano niente ai distributori, ed in particolar modo alle triple valvole Westinghouse; coi freni ordinari, oltre i diciotto o i venti veicoli diventano inutili, coi freni ad azione rapida, essi saranno d'un effetto nullo, e non impediranno l'abbassarsi di certe triple valvole per l'influenza di una causa qualunque nella conduttura, onde lo spostamento dell'acceleratore corrispondente ed in conseguenza l'arresto immediato di tutto il treno ». Prosegue il Lesourd chiedendo che gli si indichi ove si trovano dei freni rapidi *in servizio ordinario*, col robinetto dell'acceleratore costantemente aperto, e non esita a manifestare l'opinione che il freno Chapsal renderà maggiori servizi alle Società che hanno dei freni rapidi, che a quelle che hanno conservato i freni ordinari, coi quali almeno si sa quel che si fa.

Gli inconvenienti dei freni ad azione rapida sono tali che c'è stato persino chi ha immaginato (Compagnia di Fives-Lille) una soluzione

(1) *Bulletin de la Commission, etc.*, loc. cit.
(2) *Bulletin de la Commission, etc.*, loc. cit.

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

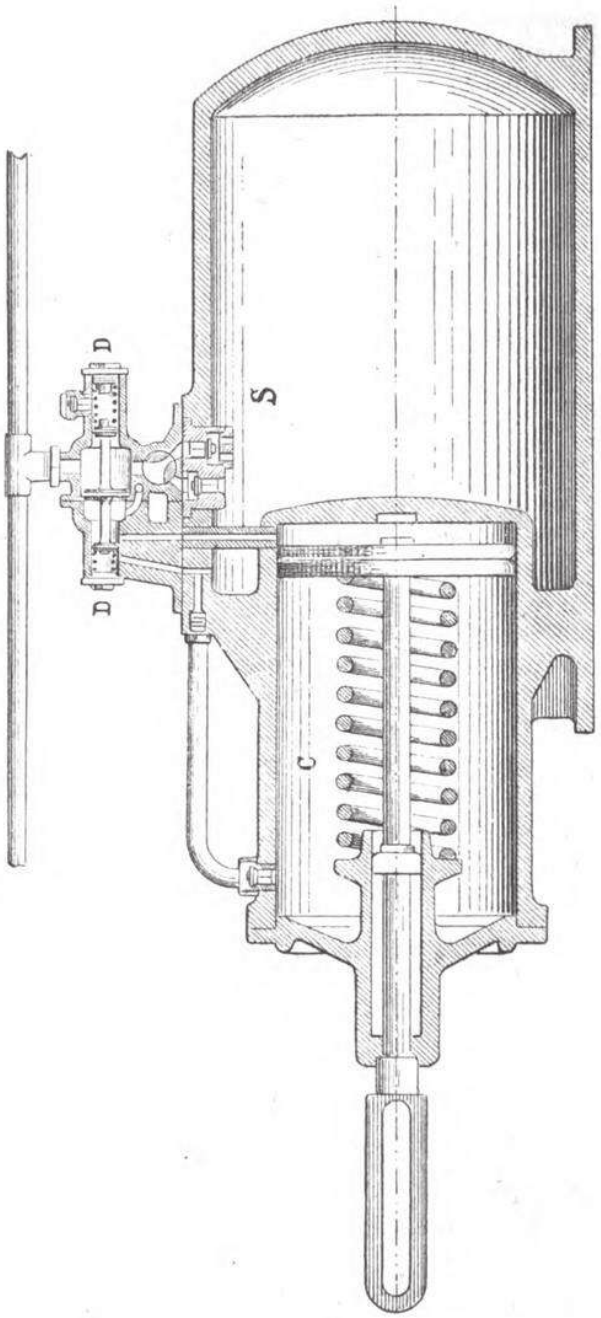


Fig. 2.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

diametralmente opposta a quella ideata dal Westinghouse; ha pensato cioè di ricorrere non già a delle valvole acceleratrici, ma bensì a degli otturatori automatici, interposti fra il distributore e la conduttura generale, i quali hanno lo scopo di ritardare per così dire il funzionamento dei primi freni per dar tempo agli ultimi di mettersi in azione. Strana soluzione, che arriva, per eliminare un inconveniente, ad affrontarne un altro gravissimo quale è quello di ritardare il funziona-

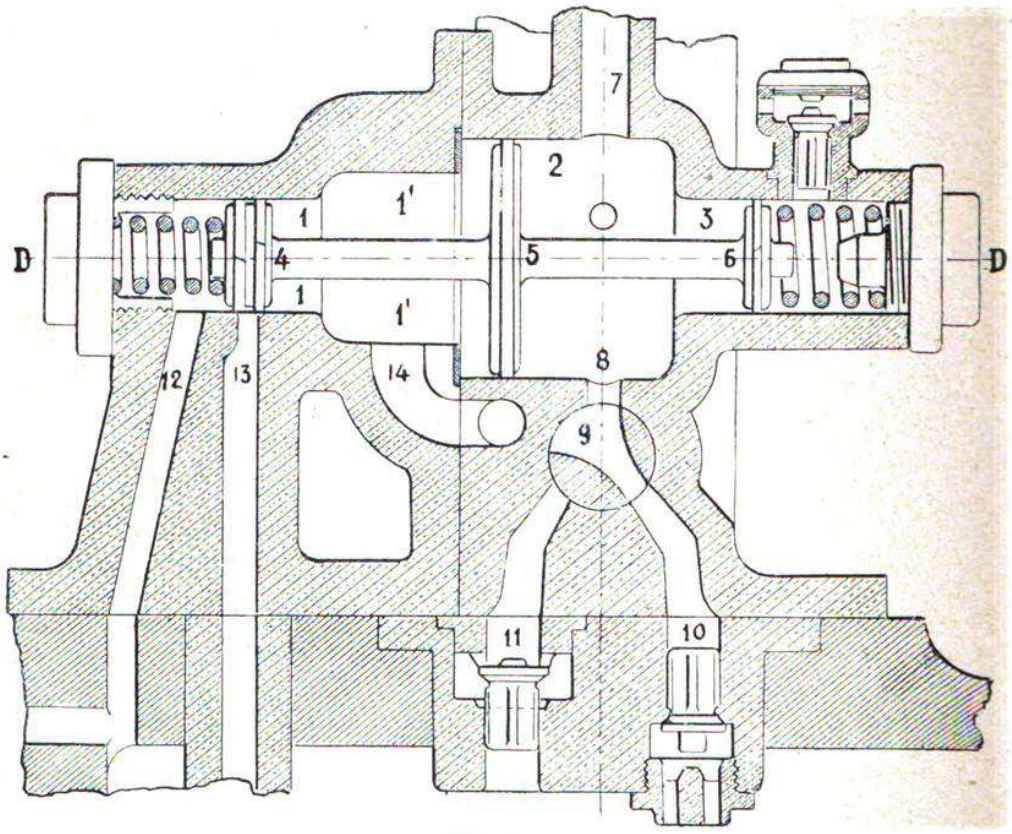


Fig. 3.

mento dei freni che la sicurezza della circolazione può invece esigere, in certi casi, che siano prontissimi.

Lo studio di questa questione, e l'esperienza che ho acquistato del funzionamento dei freni pneumatici, mi ha dato il convincimento che la loro azione può essere corretta, in ciò che ha di difettoso, solo mediante la manovra elettrica di alcuni organi accessori. Ed ho, in col-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

laborazione col nostro collega signor Vaiuso, ideata la disposizione che ho l'onore di presentarvi, come applicazione ad un nostro particolare tipo di freno pneumatico a vuoto e ad aria compressa che la Sicula Occidentale ha adottato pe' suoi treni diretti (1). Però come è facile rilevare dai disegni, la disposizione elettrica può adattarsi con

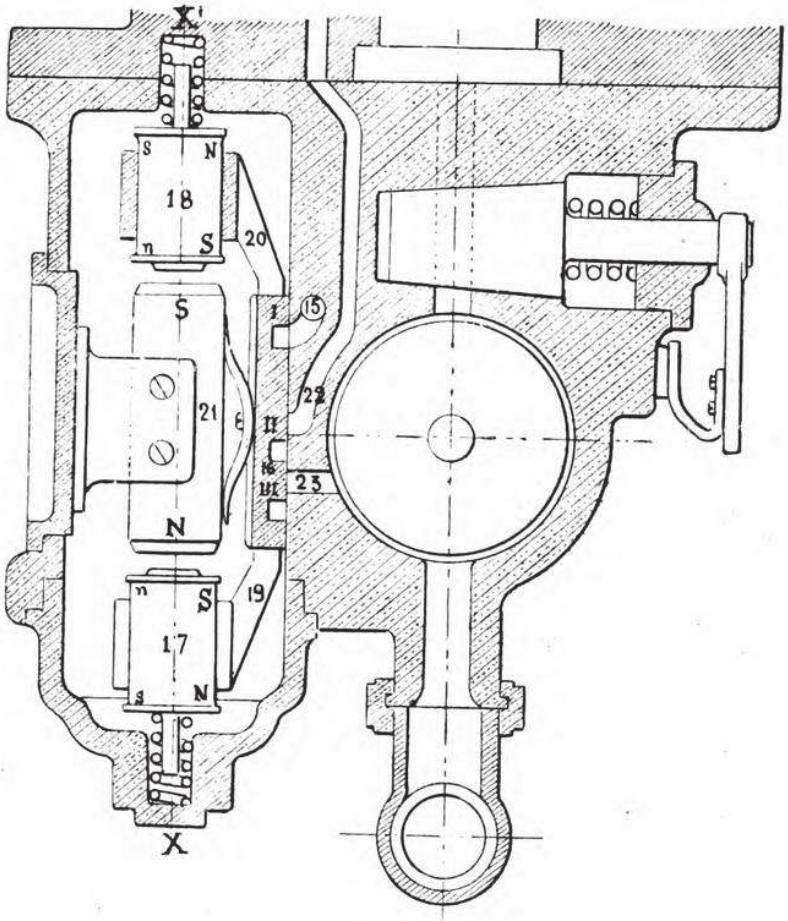


Fig. 4.

opportune modificazioni, a qualsiasi altro tipo di freno pneumatico. Gli scopi da raggiungere sono quelli che ho già indicato nel corso di questa comunicazione e che non starò quindi a ripetere; aggiun-

(1) V. *Freno pneumatico a vuoto e ad aria compressa*, sistema G. Ottone ed A. Vaiuso. « Atti del Collegio degl'Ingegneri di Palermo », 1900.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

gerò solo che abbiamo cercato la semplicità degli apparecchi in modo che costruzione e montaggio presentassero un insieme meno complesso di come è nel sistema Chapsal.

Nella figura 2 sono rappresentati in C il cilindro dei freni, in S il serbatoio secondario, in DD il distributore. Questo distributore (fig. 3) di una costruzione semplicissima, presenta la caratteristica che si presta egualmente bene al funzionamento ad aria compressa e a quello a vuoto. Esso è diviso (fig. 3) nelle camere cilindriche 1, 1′, 2, 3; entro le camere 1, 2, 3, scorrono gli stantuffi 4, 5, 6 portati dallo stesso gambo. La camera centrale 2 comunica colla conduttura generale pel canale 7; e pel canale 8, il robinetto 9 ed una delle valvole di ritenuta 10 o 11 — secondo che si tratta di funzionamento ad aria compressa (10) o a vuoto (11) — col serbatoio secondario S.

Dalla camera 1 partono i canaletti 12, 13, dei quali il primo comunica col serbatoio S, il secondo col cilindro C. La camera 1, entro la quale scorre lo stantuffo 4, si allarga in un'altra camera 1′, dalla quale parte il canaletto 14 che sbocca in 15 su di una superficie spianata 15-15′ (fig. 4), sulla quale si muove il cassetto 16. Questo cassetto è comandato da un sistema formato da due elettro-calamite mobili, alle quali esso è collegato mediante i bracci 19 e 20. Tra le due elettro-calamite è fissata una calamita permanente 21. Le due elettro-calamite hanno il rispettivo filo avvolto in senso inverso, in modo che le polarità opposte alla calamita permanente siano sempre dello stesso nome. Le polarità sono stabilite in modo che quando la corrente ha un dato senso esse siano quelle indicate dalle lettere maiuscole, e quando il senso della corrente è invertito quelle indicate dalle lettere minuscole. Una molletta a lamina trattiene il cassetto sullo specchio: due molle a spirale lo equilibrano in modo che nelle condizioni normali di marcia, quando nel filo non passa corrente, il cassetto resti mantenuto nella posizione intermedia, che è quella rappresentata nella figura 4. Lo spazio ove sta il cassetto è costantemente in comunicazione coll'atmosfera; dallo specchio parte il canaletto 22 che va al serbatoio secondario S; e il canaletto 23 che va alla camera 2 del distributore. Quando nel filo non passa corrente il cassetto è centrato sullo specchio, ed allora è intercettata ogni comunicazione fra la conduttura generale ed il serbatoio, mentre la camera 1′ del distributore comunica coll'atmosfera per I.

Nelle figure 7, 6, 5 sono rappresentate le sezioni orizzontali del cassetto sullo specchio, in ciascuna delle tre posizioni che può assumere durante il suo funzionamento. Da queste figure si rileva la posizione ove sboccano i tre canaletti di cui abbiamo parlato; si osserva

Biblioteca nazionale centrale di Roma

pure che per stabilire le relative comunicazioni tra i canaletti sono stati praticati nella piastra, che costituisce il cassetto, gli incavi 24, 25, 26. Suppongasi ora che per effetto del passaggio di una corrente di un dato senso il cassetto siasi portato nella posizione più bassa, verso X (fig. 4 e 6). Allora la luce di scarico I è coperta e quindi la camera 1′

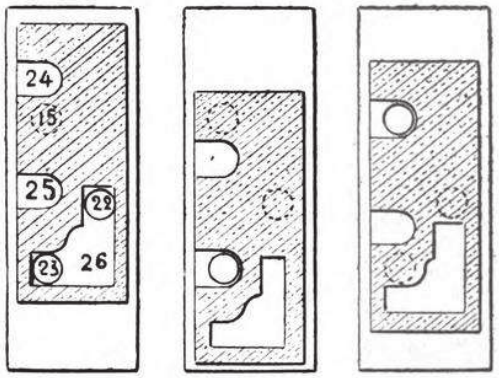


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

della fig. 3 non comunica più coll'atmosfera, resta pure coperta la luce del canaletto 22 (del serbatoio) e viene invece a comunicare la luce del canale 23, che va alla camera 2, coll'interno del cassetto. Essendo la camera 2 in permanente comunicazione colla conduttura generale questa si scarica, e la scarica avviene simultaneamente sotto ogni veicolo, e i freni si chiudono.

Per il passaggio di una corrente in senso inverso alla precedente il cassetto si sposta verso X′ (fig. 4 e 5); vengono in comunicazione i canaletti 22 e 23, cioè il serbatoio S colla camera 2 del distributore, e quindi colla conduttura generale; interrompendo la corrente i freni si sciolgono e tale effetto si verifica simultaneamente in tutti gli apparecchi.

Dopo aver visto a che corrispondono le posizioni media ed estreme del cassetto, osserviamo che esse sono ottenute mediante un commutatore aggiunto al rubinetto di manovra (fig. 8), col quale ha comune il manubrio. La figura 5 indica chiaramente come è costituito questo commutatore, avvertiamo solo che lungo tutto il treno corre un unico filo per la conduttura elettrica, e che il ritorno della corrente si effettua per la terra; la sorgente di elettricità può essere una dinamo o una batteria d'accumulatori. Le posizioni 1 e 3 corrispondono alle fasi di apertura e chiusura dei freni col funzionamento puramente pneu-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

matico; 2 è la posizione di marcia: quando il manubrio viene portato in B il cassetto si è spostato verso X e i freni si sono chiusi; se il manubrio si porta in A il cassetto va verso X′; serbatoi e conduttura vengono in comunicazione, il distributore si è sollevato, e nel momento in

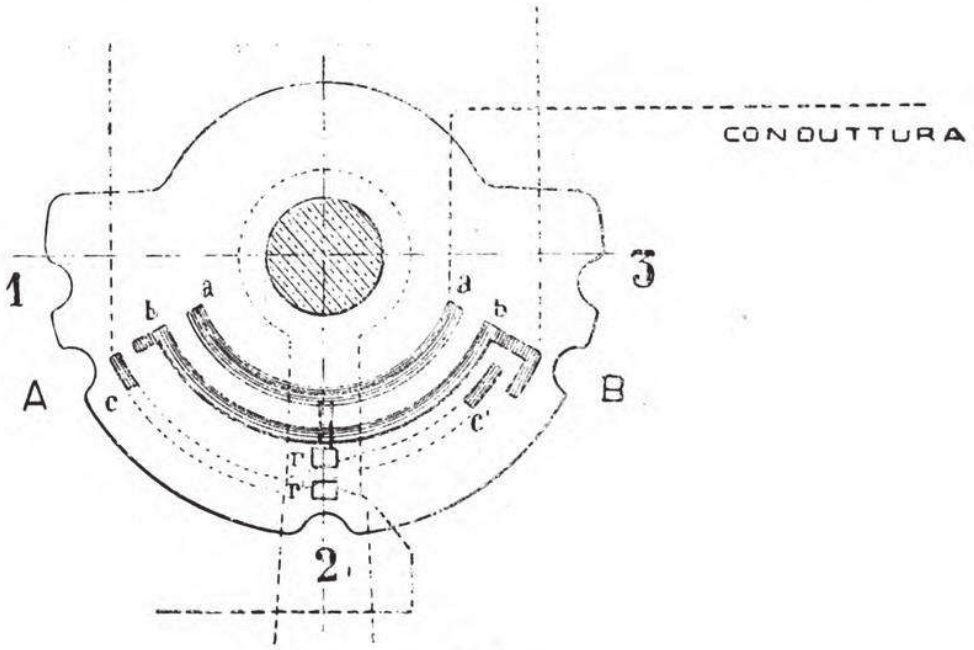


Fig. 8-

cui il manubrio arriva in 1 si aprono contemporaneamente le luci di scarico dei cilindri.

La descrizione fatta mostra che il freno, oltre ad essere di effetto rapido e simultaneo, è anche a funzionamento moderabile, sia che si tratti di serrare che di allentare i ceppi. Ciò deriva dall'essersi mantenuti distinti i movimenti del distributore da quello del cassetto, in modo che l'uno possa già trovarsi in posizione di freni sciolti e l'altro li mantenga ancora serrati, finchè il macchinista non abbia con un movimento del manubrio spostato il cassetto. Ciò dà al freno un'estrema sensibilità. Supponiamo il manubrio nella posizione di marcia 2 e si debba graduare la frenatura per una lunga pendenza. Si porta il manubrio in B ed indi immediatamente in A; il cassetto ha, in corrispondenza di B, aperto una luce di scarico alla conduttura, il distributore si è abbassato lasciando penetrare una certa quantità d'aria

Biblioteca nazionale centrale di Roma

nei cilindri. Ma il manubrio è stato subito portato in A; il cassetto si è spostato verso X′ mettendo in comunicazione i serbatoi colla conduttura, cioè i canali 22 e 23, ma chiudendo contemporaneamente la luce di scarico I del canale 15 (fig. 4), onde l'aria resta imprigionata nel cilindro nella quantità che si è lasciata entrare e vi rimane per tutto il tempo occorrente. L'azione dei freni essendo proporzionata al volume d'aria immesso nel cilindro, e potendo durare, perchè l'aria non può sfuggire dal cilindro, fino a che il macchinista lo giudichi necessario, il freno è eminentemente moderabile. E poichè simultaneamente in tutti i veicoli avvengono le stesse fasi, se si munisce di un manometro indicatore della pressione uno dei cilindri più vicini al macchinista, ad esempio quello del tender, il personale che guida la locomotiva potrà con sufficiente esattezza controllare il funzionamento di tutti i freni. Finita la pendenza, dovendosi allentare i ceppi, non c'è che portare il manubrio nella posizione 1, nella quale si interrompe il passaggio della corrente ed il cassetto torna ad essere centrato sullo specchio.

Non solo la chiusura, ma anche lo scioglimento dei freni è graduabile a volontà del macchinista. Supponiamo i ceppi serrati; si porti il manubrio da A in 1 e immediatamente lo si riconduca in A; il cassetto che era spostato verso X′ si centra e torna in X′ aprendo per un momento la luce di scarico I del canale 15. Si può quindi far sfuggire dal cilindro, e simultaneamente in tutti i veicoli, una quantità d'aria piccola quanto si vuole, riducendo proporzionatamente la pressione.

Ho già avvertito che il nostro freno pneumatico mentre può funzionare ad aria compressa agisce anche come freno a vuoto. In questo

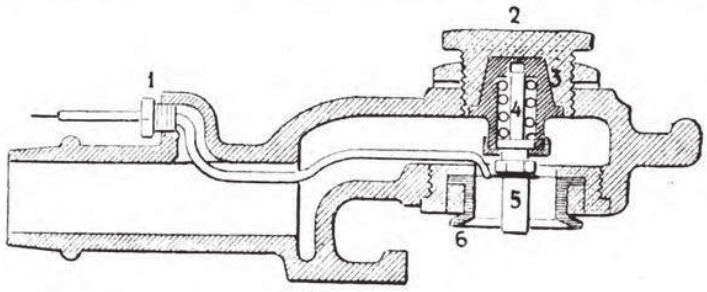


Fig. 9.

caso le operazioni da farsi per il funzionamento elettrico sono analoghe a quelle già descritte. Natuturalmente è invertita la posizione iniziale del distributore.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Non resta ora che indicare come sia assicurata la continuità della conduttura elettrica. Ricordiamo, a tale proposito, le conclusioni precedentemente enunciate dalla Commissione giudicatrice del concorso che si fece a Burlington. La comunicazione fra due veicoli consecutivi è ottenuta utilizzando lo stesso accoppiamento che serve per la conduttura pneumatica (fig. 9); però abbiamo reso, con una disposizione semplicissima, sicuro il contatto elettrico, dando al personale di servizio il modo di avvicinare e comprimere le lamine per le quali passa la corrente. Il conduttore elettrico penetra nell'interno della conduttura generale in un punto qualsiasi pel foro a vite 1 ermeticamente chiuso da un dado di ebonite. Al dado 2 è incastrato un astuccio di ebonite 3 entro cui può scorrere guidata l'asticciuola 4, alla quale è assicurata una lamina elastica d'ottone, cui fa capo il filo conduttore. Effettuandosi l'unione fra due accoppiamenti la lamina 5 che sporge alcun poco dalla guernitura di caoutchouc dell'accoppiamento va a contrapporsi all'altra lamina corrispondente e assicura il contatto in modo permanente. Nel caso di qualche dubbio che le lamine non siano perfettamente a contatto, questo viene assicurato mediante pochi giri del dado 2. L'accoppiamento è munito di guarniture 6 a lembi ripiegati in doppio senso che lo rendono suscettibile dei due funzionamenti ad aria compressa e a vuoto.

L'esposizione sommaria che ho fatta del sistema basta a indicare con sufficiente chiarezza le ragioni per le quali crediamo che esso possa trovare utile impiego nell'esercizio ferroviario. La semplicità dell'apparecchio elettrico è tale che ne riduce il costo ai minimi termini; la facilità della costruzione e del montaggio è sicura garanzia di una buona manutenzione e di un esatto funzionamento. A questo proposito è opportuno rilevare che, anche supposto che per un guasto qualsiasi venisse meno il funzionamento elettrico, resta sempre in tutta la sua piena attività quello pneumatico.

È da augurarsi che l'uso dei freni continui si estenda anche al servizio delle merci al fine di accelerarlo e accrescerne la potenzialità. I lunghi treni merci, ove siano muniti di freni continui, devono necessariamente avere quelli ad azione rapida. Sia lecito esprimere il voto che tra le nuove applicazioni trovino il loro posto i sistemi elettropneumatici; ai quali è riserbato un sicuro avvenire in tutte le ferrovie propriamente dette esercitate a trazione elettrica, ove sono spesso e volentieri impiegati i freni ad aria compressa e dove, disponendosi di una sorgente di energia elettrica, non si capirebbe per quale ragione, specialmente nei nuovi impianti, non si dovrebbe cercare di eliminare i gravi difetti dei freni esclusivamente pneumatici.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 10.

UN NUOVO METODO DI MISURA CON L'IMPIEGO DEL WATTMETRO-FASOMETRO

NOTA

dell'Ing. Prof. RICCARDO ARNÒ

(*Lettura fatta nella Sezione di Milano nella Seduta del 15 Giugno 1900*)

(Con una figura).

In una mia Comunicazione (1) fatta al Congresso di Elettricisti in Como, ho dimostrato come, trattandosi di sperimentare sopra impianti trifasi simmetricamente carichi, un elettro-dinamometro, di cui le sue spirali siano l'una amperometrica e l'altra voltometrica, possa simultaneamente essere usato come wattmetro e come fasometro.

Siano a, b, c, i tre conduttori di un sistema trifase simmetricamente carico e siano O A, O B, O C le tre spirali di un concatenamento aperto. Sia V la differenza di potenziale alternativa efficace esistente fra le estremità della spirale O A, percorsa da una corrente alternativa sinusoidale di intensità efficace I; e sia questa corrente in ritardo di fase di un angolo ϕ rispetto a quella differenza di potenziale.

Se si inserisce in O A la spirale amperometrica di un ordinario wattmetro, e se si dispone la spirale voltometrica di quest'ultimo in derivazione rispetto ad O A, si ha, detta d la deviazione e K la costante dello strumento:

$$VI \cos \phi = W = K d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

ove W è la potenza della corrente alternativa su cui si sperimenta. Sarà allora 3 W la potenza totale delle tre correnti nei tre rami O A, O B, O C del concatenamento considerato.

(1) *Associazione Elettrotecnica Italiana.* — Vol. III, Atti, riflettente il « Primo Congresso Nazionale di Elettricisti ».

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Si immagini ora che la spirale voltometrica dello strumento venga inserita, anzichè fra i punti O ed A, fra i punti B e C. Poichè allora la differenza di potenziale V è spostata di fase di 90° rispetto alla differenza di potenziale V′ fra i punti B e C, si ha, tenendo conto che $V' = \sqrt{3}\ V$:

$$\sqrt{3}\ VI \cos(90 - \varphi) = \sqrt{3}\ \text{'}p\ M = \varphi\ \text{uos}\ IA$$

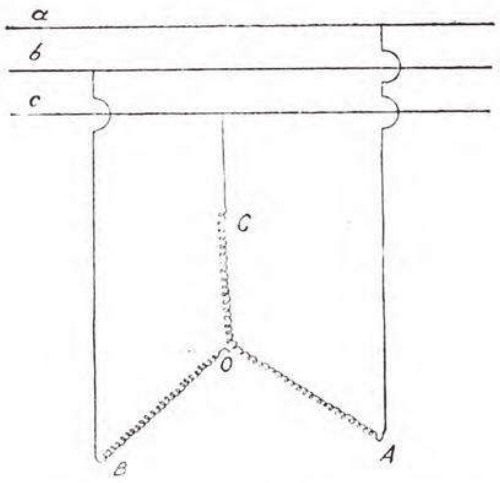
ossia:

$$VI \operatorname{sen} \varphi = \frac{K}{\sqrt{3}}\, d' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Onde, dividendo a membro a membro l'equazione (2) per la (1), si ricava:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{1}{\sqrt{3}}\ \frac{d'}{d}\ .$$

Se ora, invece di un concatenamento aperto, si voglia prendere a considerare un concatenamento chiuso, oppure se, pur trattandosi an-



cora di un concatenamento a stella, si voglia supporre di non avere a disposizione il punto neutro O, è ancora possibile usare lo strumento per modo che dalle sue indicazioni si abbia a dedurre tanto il valore $3\,W = 3\,VI \cos\varphi$ della potenza totale delle tre correnti in O A, O B, O C, quanto il valore del fattore di potenza cos φ. Basta a tal uopo, sempre supponendo la spirale amperometrica dell'apparecchio inserita in O A, disporne la spirale voltometrica dapprima fra i punti A e B, oppure A e C, e poscia fra i pnnti B e C.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Siccome allora la differenza di potenziale V″ fra il punto A ed il punto B, oppure C, è in anticipo od in ritardo di fase di 30° rispetto alla differenza di potenziale V, e poichè, d'altra parte, $V'' = \sqrt{3}\ V$, ne risulta che nelle dette condizioni lo strumento misura il prodotto $\sqrt{3}\ VI \cos(30 \pm \varphi)$, se la spirale voltometrica è inserita fra i punti A e B o C; mentre esso, come già si è visto, fornisce il valore del prodotto $\sqrt{3}\ VI \operatorname{sen} \varphi$, allorquando la spirale voltometrica viene disposta fra i punti B e C.

Ciò premesso, si moltiplichi per 2 la lettura fatta nell'apparecchio nella prima esperienza e si sommi con la lettura fatta nel secondo esperimento, oppure questa si sottragga da quella moltiplicata per 2. Si otterrà allora:

$$2\sqrt{3}\ VI \cos(30 \pm \varphi) \pm \sqrt{3}\ VI \operatorname{sen} \varphi =$$

$$= 2\sqrt{3}\ VI \left[\cos(30 \pm \varphi) \pm \frac{1}{2} \operatorname{sen} \varphi\right] =$$

$$= 2\sqrt{3}\ VI \left(\cos 30 \cos \varphi \mp \operatorname{sen} 30 \operatorname{sen} \varphi \pm \frac{1}{2} \operatorname{sen} \varphi\right) =$$

$$= 2\sqrt{3}\ VI \,.\, \cos 30 \cos \varphi = 2\sqrt{3}\ VI \,.\, \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \varphi =$$

$$= 3\ VI \cos \varphi = 3\ W.$$

D'altra parte, pur conoscendo il valore del prodotto $\sqrt{3}\ VI \operatorname{sen} \varphi$, si potrà ricavare, moltiplicandolo per $\sqrt{3}$ e dividendolo per il valore trovato di 3 W, il valore di tang φ, e quindi del fattore di potenza $\cos \varphi$.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 11.

APPARECCHI DI MISURA E DI CONTROLLO A CAMPO ELETTRICO ROTANTE

NOTA II.

APPARECCHIO DI SICUREZZA PER SISTEMI TRIFASI

NOTA

del Prof. RICCARDO ARNÒ

(Lettura fatta nella Sezione di Milano nella Seduta del 15 Giugno 1900)

(Con una figura).

In una mia precedente Nota (1), letta al Congresso degli Elettricisti in Como, ho dimostrato come si possano costruire, sul principio da me posto in evidenza, della rotazione di un cilindro dielettrico in un campo elettrico rotante, degli apparecchi di misura e di controllo per distribuzioni di energia a correnti polifasi: e fra i detti apparecchi ho particolarmente fatto cenno ad un avvisatore di terra per sistemi trifasi ad alta tensione, apparecchio destinato a dare una segnalazione automatica nel caso in cui uno dei conduttori di un sistema trifase venga in comunicazione con la terra, oppure abbia ad interrompersi.

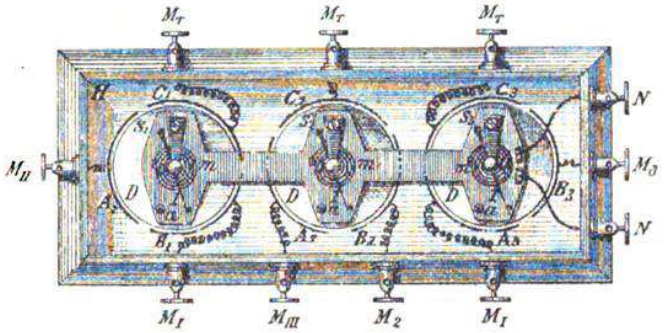
Seguendo un tale ordine di idee, fui in seguito condotto ad escogitare un altro apparecchio per sistemi trifasi, che oggi ho l'onore di presentare a questa eletta Assemblea ed il cui scopo è quello di porre automaticamente in comunicazione con la terra, oppure di interrompere i circuiti secondari di un trasformatore trifase, allorchè, per un difetto

(1) *Associazione Elettrotecnica Italiana.* — Vol III, Atti, riflettente il « Primo Congresso Nazionale di Elettricisti ».

Biblioteca nazionale centrale di Roma

di isolamento, una spirale secondaria del trasformatore venga in contatto con la corrispondente spirale primaria.

H è una scatola di ebanite racchiudente l'apparecchio; A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2, A_3, B_3, C_3, sono segmenti metallici cilindrici, di cui quelli contraddistinti con la lettera C sono posti, mediante i morsetti M_T,



M_T, M_T, in comunicazione con la terra, e quelli contraddistinti con le lettere B ed A sono rispettivamente fatti comunicare, per mezzo dei morsetti M_1, M_2, M_3 e M_{II}, M_{III}, M_I, coi conduttori del sistema trifase a bassa tensione e coi conduttori del sistema ad alta tensione.

D, D, D sono tre cilindri dielettrici, per esempio di carta paraffinata, capaci di rotare intorno ai loro assi O e rispettivamente situati negli spazi S_1, S_2, S_3 compresi fra le lamine A_1, B_1, C_1; A_2, B_2, C_2; A_3, B_3, C_3: detti cilindri essendo mantenuti dalle molle m in determinate posizioni di equilibrio, in corrispondenza delle quali i tre indici I, solidali coi cilindri stessi, hanno le posizioni indicate in figura.

Risulta allora che in ciascuno dei tre spazi S_1, S_2, S_3 si generano e si sovrappongono due campi elettrici alternativi, l'uno di grande intensità fra le lastre A e C e l'altro di piccola intensità fra le lastre B e C: e sotto l'azione di tali campi i cilindri dielettrici D rimangono nelle loro posizioni di riposo.

Ma si supponga ora che una qualunque delle spirali secondarie del trasformatore trifase, a cui è applicato l'apparecchio, si porti in comunicazione con la corrispondente spirale primaria del trasformatore medesimo. Allora evidentemente fra una delle lastre B e la corrispondente lastra C, in comunicazione con la terra, viene a sussistere una differenza di potenziale alternativa il cui valore efficace è notevolmente maggiore di quello che si aveva prima: tale valore essendo dell'or-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

dine di grandezza di quello della differenza di potenziale già esistente fra le lastre A e C.

Onde ne consegue che in uno dei tre spazi S_1, S_2, S_3 si generano due campi elettrici alternativi di grande intensità, i quali, avendo avuta l'avvertenza di porre le lastre A rispettivamente in comunicazione con le spirali primarie del trasformatore, che non corrispondono alle spirali secondarie con cui comunicano le lastre B, risultano spostati di fase di 120° gradi l'uno rispetto all'altro, e danno perciò luogo, con la loro sovrapposizione, ad un campo elettrico rotante, sotto l'azione del quale il cilindro D, situato nel campo stesso, prende a rotare intorno al suo asse O, traendo seco l'indice I, il quale rimane perciò deviato dalla sua posizione primitiva, fino a venire in contatto col blocco metallico *a*. E gli è appunto in corrispondenza di tale posizione che il detto indice, che è metallico, chiude il circuito di uno speciale apparecchio (non rappresentato in figura e collegato all'apparecchio principale mediante i morsetti N, N) destinato a porre automaticamente in comunicazione con la terra o ad interrompere il secondario del trasformatore.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 12.

RAGGIO ECONOMICO IN UNA DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA CON SOTTOSTAZIONI DI TRASFORMATORI

COMUNICAZIONE

dell'Ing. L. VINCENZO COLUMBO

fatta alla Sezione di Roma nella Seduta del 18 Luglio 1900.

1. — La distribuzione di energia mediante sottostazioni di trasformatori può farsi in due modi distinti: 1° *a circuiti secondari isolati*, ossia ogni stazione di trasformatori alimenta una zona della città; 2° *a circuiti secondari riuniti*, cioè tutte le stazioni di trasformatori alimentano un'unica rete di distribuzione. Il primo sistema, sebbene presenti un insieme di circostanze che tendono a diminuire il rendimento dell'installazione, pure si preferisce perchè offre due vantaggi importanti, cioè: impedire la propagazione dei guasti da una sottostazione all'altra, e non permettere che le terre si sommino.

In questo studio supporremo dunque che ad ogni stazione di trasformatori competa il servizio d'illuminazione a forza motrice di un gruppo di case, compreso dentro un cerchio di raggio R, e determineremo questo raggio in modo che la spesa annua d'esercizio per unità d'energia risulti minima.

Faremo astrazione dalla spesa relativa alla rete primaria, che riterremo praticamente costante.

Infatti, col variare del numero delle sottostazioni non cambia la sezione dei *feeders* primari, perchè non viene a cambiare la densità di erogazione di corrente, che si suppone uniforme.

Quanto alle derivazioni dei *feeders* stessi alle sottostazioni, il maggiore o minore sviluppo viene in certo modo compensato dalla minore o maggior sezione; inoltre, data la tortuosità delle strade, le variazioni che ne risultano sono poca cosa e quindi si possono trascurare rispetto a quelle della rete secondaria.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

2. — Diciamo:

$F_1(R)$ il costo d'impianto del watt, inerente alla spesa delle sottostazioni;

$F_2(R)$ la spesa annua di sorveglianza e manutenzione delle sottostazioni, relativa ad un watt;

$F_3(R)$ il costo d'impianto di un watt, inerente alla condottura secondaria;

$F_4(R)$ la spesa annua relativa ad un watt e dovuta alla perdita di energia nella condottura stessa;

r_1 il tasso d'interesse del capitale impiegato;

r_2 il tasso d'ammortamento delle sottostazioni;

r_3 il tasso d'ammortamento della condottura secondaria;

sarà:

$$F_1(R)(r_1 + r_2) + F_2(R) + F_3(R)(r_1 + r_3) + F_4(R)$$

la spesa d'esercizio del watt all'anno, per quanto riguarda la rete secondaria.

Il raggio per cui tale spesa è minima sarà dato dall'equazione:

$$F'_1(R)(r_1 + r_2) + F'_2(R) + F'_3(R)(r_1 + r_3) + F'_4(R) = 0.$$

Si tratta ora di esprimere analiticamente le varie funzioni di R.

3. *Funzione* $F_1(R)$. — Consta di due termini: uno relativo al costo dei trasformatori, l'altro alla spesa d'impianto della sottostazione.

Adottando, come si fa in pratica, un tipo unico di trasformatore da N. kilowatts, il primo termine è costante qualunque sia il raggio di azione della sottostazione; potremo quindi indicarlo con a.

Il secondo è uguale al costo della sottostazione, diviso per la potenza della medesima espressa in watts. Il costo della sottostazione può ritenersi anch'esso costante ed eguale a b. L'energia distribuita non dipende solamente dal maggiore o minore sviluppo stradale, compreso entro il raggio della sottostazione, ma anche dalla larghezza delle vie, la quale influisce sull'importanza delle medesime, sia per quanto riguarda l'illuminazione della via stessa, sia per gli edifizi che la costeggiano. Sicchè potremo ritenere che l'energia distribuita per ogni metro di via, varii colla larghezza della via stessa.

Assumiamo una densità media di distribuzione definita da:

$$\Delta = \frac{\Sigma \sigma_n \Delta_n}{\Sigma \sigma_n}, \qquad (1)$$

dove σ_n è lo sviluppo in metri, Δ_n il numero di watts distribuiti per ogni metro, relativamente alla strada n.

Consideriamo le strade comprese entro il raggio della sottostazione;

Biblioteca nazionale centrale di Roma

diciamone σ_1, σ_2, σ_3 ..... lo sviluppo, λ_1, λ_2, λ_3 la larghezza; allora essendo λ_m la larghezza media corrispondente a Δ, la potenza della sottostazione potrà esprimersi con:

$$\Phi = \Delta \left\{ \sigma_1 \frac{\lambda_1}{\lambda_m} + \sigma_2 \frac{\lambda_2}{\lambda_m} + \sigma_3 \frac{\lambda_3}{\lambda_m} + \ldots\ldots \right\} = \Delta \frac{\Sigma \sigma_n \lambda_n}{\lambda_m} . \qquad (2)$$

Ora $\Sigma \sigma_n \lambda_n$ non è che l'area stradale compresa entro il raggio della sottostazione; quindi può mettersi:

$$\Sigma \sigma_n \lambda_n = A R^2 , \qquad (3)$$

dove A è un numero puro; per cui viene:

$$\Phi = \frac{A}{\lambda_m} R^2 \Delta = \alpha R^2 \Delta , \qquad (4)$$

dove α è una costante che ha per dimensioni $[L^{-1}]$.

In pratica:

$$\sigma_1 \frac{\lambda_1}{\lambda_m} + \sigma_2 \frac{\lambda_2}{\lambda_m} + \ldots\ldots$$

differirà poco dallo sviluppo stradale:

$$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \ldots\ldots = \sigma ,$$

per cui si può porre, in virtù di (2) e (4):

$$\sigma = \alpha R^2 , \qquad (5)$$

equazione che indica un modo pratico per ricavarsi il coefficiente α.

Osserviamo ancora che la formola (4) si accorda col principio fondamentale da cui siamo partiti, circa la zona servita da ogni sottostazione, il quale porta come conseguenza che la potenza della sottostazione varii col quadrato del suo raggio di azione.

In conclusione avremo:

$$F_1(R) = a + \frac{b}{\alpha R^2 \Delta} . \qquad (6)$$

4. *Funzione* $F_2(R)$. — La spesa annua di sorveglianza e manutenzione, relativa ad una sottostazione, può ritenersi costante ed eguale a c, onde:

$$F_2(R) = \frac{c}{\alpha R^2 \Delta} . \qquad (7)$$

5. *Funzione* $F_3(R)$. — Distingueremo la spesa per la condottura (*feeders* e *main*) da quella per gli accessori.

Feeders. — Calcolata la densità economica colla regola di Thomson, occorre sapere l'intensità di corrente che attraversa i *feeders* per determinarne la sezione.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Ora su tutta la zona si distribuiscono $\alpha R^2 \Delta$ watts, ad un potenziale efficace V in volts; supposta un'erogazione uniforme ed essendo m il numero dei *feeders*, ugualmente distribuiti sul perimetro della rete secondaria, l'intensità efficace di corrente che attraversa uno di essi, e per ogni filo, sarà in ampère:

corrente monofase:

$$i = \frac{\alpha R^2 \Delta}{V} \cdot \frac{1}{m}$$

corrente trifase con montaggio dei ricevitori a triangolo:

$$i = \frac{1}{3} \frac{\alpha R^2 \Delta}{V} \cdot \frac{1}{m} \sqrt{3} . \qquad (8)$$

La sezione per ogni filo di un *feeder* sarà dunque:

corrente monofase:

$$s = K i = \frac{1}{m} \cdot \frac{\alpha R^2 \Delta}{V} \cdot K = \frac{K \alpha R^2 \Delta}{V m}$$

corrente trifase:

$$s = K i = \frac{\sqrt{3}}{m} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{\alpha R^2 \Delta}{V} \cdot K = \frac{K \alpha R^2 \Delta}{\sqrt{3}\, V m} \qquad (9)$$

ove K sarà diverso, secondo che si tratta di condottura aerea o sotterranea.

Quanto allo sviluppo dei *feeders*, supporremo ciascuno di essi eguale ad una frazione ηR del raggio, ove η si prenderà in modo che le derivazioni agli utenti della sottostazione siano meno dispendiose possibile; lo sviluppo totale sarà:

$$m \eta R .$$

Il prezzo per metro corrente di filo, in funzione della sezione, può esprimersi con:

$$d s + e ,$$

per cui la spesa totale pei *feeders* sarà:

corrente monofase:

$$C = \left(d \frac{K \alpha R^2 \Delta}{V m} + e \right) 2 m \eta R$$

corrente trifase:

$$C = \left(d \frac{K \alpha R^2 \Delta}{\sqrt{3}\, V m} + e \right) 3 m \eta R \qquad (10)$$

e per ogni watt avremo una spesa:

Biblioteca nazionale centrale di Roma

corrente monofase:

$$\beta = \frac{2 K d \eta R}{V} + \frac{2 \eta m e}{\alpha R \Delta}$$

corrente trifase:

$$\beta = \frac{\sqrt{3}\, K d \eta R}{V} + \frac{3 \eta m e}{\alpha R \Delta} \qquad (11)$$

Main. — Avendo supposto che l'alimentazione delle rete secondaria si faccia con m *feeders* egualmente distribuiti e di lunghezza ηR, è naturale ammettere lo sviluppo della rete secondaria eguale alla circonferenza di raggio ηR, ossia rappresentata da:

$$2 \pi \eta R .$$

Stante l'uniformità dell'erogazione, la sezione del *main* per ogni filo sarà:

corrente monofase:

$$S = \frac{1}{2} s = \frac{1}{2} \frac{K \alpha R^2 \Delta}{V m}$$

corrente trifase:

$$S = \frac{1}{2} s = \frac{1}{2} \frac{K \alpha R^2 \Delta}{\sqrt{3} V m} \qquad (12)$$

onde il costo per ogni watt risulterà:

corrente monofase:

$$\gamma = \left(d \frac{K \alpha R^2 \Delta}{2 V m} + e \right) 4 \pi \eta R = \frac{2 K d \pi \eta R}{V m} + \frac{4 \pi \eta e}{\alpha R \Delta}$$

corrente trifase:

$$\gamma = \left(d \frac{K \alpha R^2 \Delta}{2 \sqrt{3} V m} + e \right) 6 \pi \eta R = \frac{\sqrt{3} K d \pi \eta R}{V m} + \frac{6 \pi \eta e}{\alpha R \Delta} \qquad (13)$$

Accessori e mano d'opera. — Si può ritenere una spesa media costante per ogni metro di condottura, che indicheremo con ε; onde per tutta la sottostazione avremo una spesa:

$$\varepsilon (m \eta R + 2 \pi \eta R) = \varepsilon \eta R (m + 2 \pi) \qquad (14)$$

e per ogni watt:

corrente monofase
corrente trifase

$$\delta = \frac{\varepsilon \eta (m + 2 \pi)}{\alpha R \Delta} . \qquad (15)$$

Biblioteca nazionale centrale di Roma

In conclusione la spesa totale d'impianto per watt, inerente alla condottura secondaria, sarà:

$$F_3(R) = \beta + \gamma + \delta,$$

e sostituendo i valori trovati, risulta:

corrente monofase:

$$F_3(R) = \frac{\eta}{\alpha R \Delta}(2e + \varepsilon)(m + 2\pi) + \frac{2 K d \eta}{V}\left(1 + \frac{\pi}{m}\right) R$$

corrente trifase:

$$F_3(R) = \frac{\eta}{\alpha R \Delta}(3e + \varepsilon)(m + 2\pi) + \frac{\sqrt{3} K d \eta}{V}\left(1 + \frac{\eta}{m}\right) R \qquad (16)$$

6. *Funzione* $F_4(R)$. — La perdita di energia nell'unità di tempo in un conduttore percorso dalla corrente i è data da:

$$i^2 r = i^2 \frac{l}{60 s} = i \frac{l}{60 K}.$$

Ciò posto, avremo:

Feeders:

corrente monofase:

$$\frac{i l}{60 K} = 2 \frac{\alpha R^2 \Delta}{V} \cdot \frac{\eta R}{60 K}$$

corrente trifase:

$$\frac{i l}{60 K} = \sqrt{3} \frac{\alpha R^2 \Delta}{V} \cdot \frac{\eta R}{60 K}$$

Main:

corrente monofase:

$$\frac{i l}{60 K} = \frac{\alpha R^2 \Delta}{V} \cdot \frac{2 \pi \eta R}{m} \cdot \frac{1}{60 K}$$

corrente trifase:

$$\frac{i l}{60 K} = \frac{\alpha R^2 \Delta}{V} \cdot \frac{\sqrt{3} \pi \eta R}{m} \cdot \frac{1}{60 K}.$$

Per cui la perdita di energia nell'unità di tempo, dovuta a tutta la condottura secondaria e relativa ad un watt prodotto, è:

corrente monofase $\quad \frac{2 \eta R}{60 V K}\left(1 + \frac{\pi}{m}\right)$

corrente trifase $\quad \frac{\sqrt{3} \eta R}{60 V K}\left(1 + \frac{\pi}{m}\right).$ $\qquad (17)$

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Diciamo w (in lire) l'eccesso di spesa necessario per la produzione di un watt-ora supplementare, mediante l'installazione di cui si dispone; t la durata media annua del servizio in ore; avremo una perdita in lire relativa ad un watt prodotto data da:

corrente monofase:

$$F_4(R) = \frac{2\,\eta\,R}{60\,V\,K}\left(1+\frac{\pi}{m}\right) t\,w$$

corrente trifase:

$$F_4(R) = \frac{\sqrt{3}\,\eta\,R}{60\,V\,K}\left(1+\frac{\pi}{m}\right) t\,w\,. \qquad (18)$$

7. *Spesa totale d'esercizio per watt all'anno.* — È espressa da:

corrente monofase

$$\left(a+\frac{b}{\alpha R^2 \Delta}\right)(r_1+r_2)+\frac{c}{\alpha R^2 \Delta}+$$

$$+\frac{\eta}{\alpha R \Delta}(2e+\varepsilon)(m+2\pi)(r_1+r_3)+$$

$$+\frac{2\,K\,d\,\eta}{V}\left(1+\frac{\pi}{m}\right)R(r_1+r_3)+\frac{2\,\eta\,R}{60\,V\,K}\left(1+\frac{\pi}{m}\right)t\,w$$

corrente trifase

$$\left(a+\frac{b}{\alpha R^2 \Delta}\right)(r_1+r_2)+\frac{c}{\alpha R^2 \Delta}+$$

$$+\frac{\eta}{\alpha R \Delta}(3e+\varepsilon)(m+2\pi)(r_1+r_3)+$$

$$+\frac{\sqrt{3}\,K\,d\,\eta}{V}\left(1+\frac{\pi}{m}\right)R(r_1+r_3)+\frac{\sqrt{3}\,\eta\,R}{60\,V\,K}\left(1+\frac{\pi}{m}\right)t\,w\,.$$

Derivando, eguagliando a zero, e moltiplicando tutto per $\alpha R^3 \Delta$, abbiamo un'equazione di terzo grado della forma:

$$A R^3 - B R - C = 0\,,$$

la quale ammette necessariamente una radice reale che risolve il problema.

I valori dei coefficienti sono:

$$A \begin{cases} \text{corrente monofase} = \dfrac{2\,\eta\,\alpha\,\Delta}{V}\left(1+\dfrac{\pi}{m}\right)\left\{K\,d\,(r_1+r_3)+\dfrac{t\,w}{60\,K}\right\} \\ \text{»} \quad \text{trifase} = \dfrac{\sqrt{3}\,\eta\,\alpha\,\Delta}{V}\left(1+\dfrac{\pi}{m}\right)\left\{K\,d\,(r_1+r_3)+\dfrac{t\,w}{60\,K}\right\} \end{cases}$$

$$B \begin{cases} \text{corrente monofase} = \eta\,(2e+\varepsilon)(m+2\pi)(r_1+r_3) \\ \text{»} \quad \text{trifase} = \eta\,(3e+\varepsilon)(m+2\pi)(r_1+r_3) \end{cases}$$

Biblioteca nazionale centrale di Roma

$$C \begin{cases} \text{corrente monofase} = 2\,b\,(r_1 + r_2) + 2\,c \\ \text{» trifase} = 2\,b\,(r_1 + r_2 + 2\,c\,. \end{cases}$$

8. — Che l'equazione suddetta dia luogo ad un minimo, risulta evidente considerando la derivata seconda della spesa presa in considerazione, che è positiva.

Circa l'esistenza di questo minimo si può a priori rilevare pensando che $F_1(R)$ ed $F_2(R)$ diminuiscono coll'aumentare del raggio R; invece il contrario accade per la funzione $F_4(R)$ e parzialmente per $F_3(R)$.

Applicazione alla Città di Salerno (*)

(*Corrente trifase*).

Sviluppo stradale. — Dallo studio della pianta della città risulta in media:

$$\sigma = 0{,}06\,R^2\,,$$

quindi:

$$\alpha = 0{,}06\,.$$

Densità media di distribuzione di energia. — Si assume:

$$\Delta = 70 \text{ watt per m. di via.}$$

Stazioni secondarie. — Sono costituite da colonne in lamiera di ferro di circa m. 4 di altezza e m. 1,20 di diametro, divise in due parti. Superiormente sono i trasformatori montati su una piattaforma, ed inferiormente gli apparecchi di distribuzione secondaria montati su porcellana; il pavimento è isolante.

A parte il costo dei trasformatori, si può ritenere:

Prezzo del chiosco in lamiera messo in opera . .	L.	2500
Quadro di distribuzione ed accessori	»	600
Totale h =	L.	3100

Spesa annua di sorveglianza e manutenzione relativa ad una sottostazione. — Si può ritenere in media c = L. 300.

Numero dei feeders *partenti da ogni sottostazione.* — Si assume:

$$m = 2.$$

Prezzo della condottura. — Stabiliamo che la condottura sia sotterranea ed adoperiamo cavi a tre conduttori Pirelli, tipo R. F., da

(*) Da un progetto dell'autore per utilizzare l'energia del Tusciano per illuminazione e forza motrice nella Provincia di Salerno.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

collocarsi entro cassette in legno riempite di catrame. I prezzi offerti dal Pirelli sono:

Sezioni	3×25	3×35	3×50	
A netto franchi oro	5,90	7,25	8,35	al metro.

Quindi possiamo prendere, tenendo anche conto delle spese di viaggio ed imballaggio:

$$d = 0{,}07 \qquad e = 0.$$

Accessori e mano d'opera. — Le altre spese della condottura per metro corrente sono:

Posa dei cavi, compresa la mano d'opera per le giunture	L. 0,25
Lavori di terra	» 0,40
Rifazione di strade o marciapiedi	» 3,50
Canaletto in legno	» 0,25
Catrame a L. 10 il quintale	» 2,00
Totale $\varepsilon =$	L. 6,40

Densità economica. — È data dalla formula:

$$\frac{I}{S} = \sqrt{\frac{c\,r}{\rho\,t\,w}}.$$

Assumiamo:

r tasso d'interesse ed ammortamento $= 0{,}10$;

c (in lire) costo del conduttore per metro di lunghezza ed 1 mmq. di sezione $= 0{,}07$;

t durata media annua del funzionamento $= 700$ ore;

w (in lire) costo di produzione di 1 watt-ora supplementare $= 0{,}00012$;

ρ (in ohm) resistenza di m. 1 di condottura di 1 mmq. di sezione $= 0{,}0175$;

quindi risulta:

$$\frac{I}{S} = \sqrt{\frac{0{,}07 \times 0{,}10}{0{,}0175 \times 700 \times 0{,}00012}} = 2,$$

per cui:

$$K = \frac{1}{2}\ 0{,}5.$$

Potenziale efficace nel circuito secondario. — Si stabilisce:

$$V = 110 \text{ volts.}$$

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Tasso d'interesse del capitale impiegato . $\nu_1 = 0{,}05$
Tasso d'ammortamento delle sottostazioni . $\nu_2 = 0{,}10$
» » della condottura secondaria . . . . . $\nu_3 = 0{,}05$

Lunghezza media dei *feeders* $\frac{2}{3}$ R, onde $r = \frac{2}{3} = 0{,}67$.

Sostituendo questi dati, i coefficienti dell'equazione di terzo grado diventano:

$$A = \frac{\sqrt{3} \times 0{,}67 \times 0{,}06 \times 70}{110}\left(1 + \frac{\pi}{2}\right)\Big\} 0{,}5 \times 0{,}07 \times 0{,}10 + \\ + \frac{700 \times 0{,}00012}{60 \times 0{,}5}\Big\} = 0{,}0007$$

$$B = 0{,}67 \times 6{,}4 \times 8{,}28 \times 0{,}10 = 3{,}55$$

$$C = 2 \times 3100 \times 0{,}15 + 600 = 1530;$$

onde avremo:

$$0{,}0007\ R^3 - 3{,}55\ R - 1530 = 0,$$

ossia:

$$R^3 - 5071\ R - 2.185.714 = 0,$$

che risoluta dà:

$$R = \text{m. } 145 \text{ circa},$$

risultato che è d'accordo coi principali impianti esistenti.

Milano, giugno 1900.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 13.

IL CONGRESSO INTERNAZIONALE DI ELETTRICITÀ DEL 1900

CONFERENZA

tenuta alla Sezione di Torino nella Seduta del 28 settembre 1900

dal Socio Ingegnere RAFFAELE PINNA,

Egregi Colleghi,

Il Congresso Internazionale di Elettricità, che ha avuto luogo quest'anno in Parigi dal 18 al 25 agosto in occasione dell'Esposizione Universale, viene il sesto per ordine cronologico, poichè le varie riunioni tenutesi in Inghilterra dal 1861 al 1875 dietro iniziativa dell'« Associazione Britannica » non costituivano che conferenze allo scopo di compilare dei rapporti relativi alla determinazione di unità.

Il primo Congresso Internazionale fu pertanto quello tenutosi a Parigi nel 1881, in occasione di quell'interessantissima Esposizione Universale di Elettricità che coll'altra di Francoforte sul Meno del 1891 ha segnato il vero e grande punto di partenza delle moderne applicazioni dell'Elettrotecnica.

Ben a proposito accennava Mascart, nel suo discorso di apertura del Congresso di quest'anno, ai passi da gigante fatti dall'industria elettrica in pochi anni, dopo che la *petite machine trop ignorée* di Pacinotti e la dinamo di Gramme le hanno aperto la nuovissima strada. Ed aggiungeremo noi. quale e quanto progresso nei moderni colossali impianti si è raggiunto in meno di un decennio, dacchè vedemmo sulle rive del Meno le prime, mirabili ma ancor rudimentali, applicazioni del principio dovuto al nostro mai abbastanza rimpianto Ferraris!

Dopo il ricordato Congresso del 1881 vennero quelli del 1889, pure

Biblioteca nazionale centrale di Roma

a Parigi; del 1891 a Francoforte, del 1893 a Chicago, del 1896 a Ginevra.

Non metto nel numero la riunione tenutasi a Como lo scorso anno, in occasione delle onoranze a Volta, perchè si trattava di un Congresso Nazionale cui erano invitate alcune eminenti personalità estere.

La caratteristica principale del Congresso di quest'anno è la vastità del programma della materia sottoposta a trattazione e il numero grandissimo di aderenti i quali hanno raggiunto il migliaio, di cui più dei due terzi parteciparono o alle sedute o alle gite e visite comprese nel programma.

Gli Italiani vi presero parte in numero di oltre 40.

Rappresentava la nostra Associazione il Presidente professore Grassi; il Governo aveva delegato a suoi Rappresentanti ufficiali il nostro professore Colombo, che fu poi eletto a Vice-Presidente dell'Ufficio definitivo, ed il comm. Cardarelli del Ministero Poste e Telegrafi.

Su proposta del Presidente Mascart il Congresso fu diviso nelle cinque Sezioni seguenti:

1ª Sezione. — Metodi scientifici e strumenti di misura. — Presidente Violle.

2ª Sezione — Sotto-Sezione *A*. — Produzione e utilizzazione meccanica dell'energia elettrica. — Presidente Hillairet.

Sotto-Sezione *B*. — Illuminazione elettrica. — Presidente H. Fontaine.

Sotto-Sezione *C*. — Trazione elettrica. — Presidente Turrentini.

3ª Sezione. — Elettrochimica. — Presidente Moissan.

4ª Sezione. — Telegrafia e Telefonia. — Presidente Wunschendorff.

5ª Sezione. — Elettrofisiologia. — Presidente D'Arsonval.

SEZIONE PRIMA.

In seno a questa Sezione fu nominata una Commissione, della quale faceva parte il nostro Collega professore Lombardi, per lo studio della questione relativa alle unità elettriche e magnetiche.

Questa deliberazione s'imponeva pel fatto che non vi era più stato nessun Congresso ufficiale, ossia col diretto intervento degli Stati, dopo quello di Chicago, mentre varie proposte essendo state discusse nel frattempo occorreva dar loro, o meno, una sanzione ufficiale. La Commissione, presentò nella Seduta del 24 agosto la Relazione seguente:

Biblioteca nazionale centrale di Roma

« Nelle sue Sedute del 21 e 22 agosto 1900, la Commissione delle Unità nominata dalla 1ª Sezione del Congresso Internazionale di Elettricità ha deliberato i voti seguenti:

« La Commissione non prenderà in considerazione se non proposte di tal natura da non portare alcuna modificazione alle decisioni dei Congressi precedenti ». (Rimangono dunque invariate le risoluzioni prese dalla Camera dei Delegati del Congresso di Chicago circa alle unità di resistenza, di corrente, forza elettromotrice, quantità, capacità, lavoro, potenza e induzione).

« La Commissione non vede la necessità, allo stato attuale delle cose, di dare nomi a tutte le unità elettromagnetiche.

« Tuttavia di fronte all'impiego di strumenti di misura, pratici, che dànno in modo diretto le intensità del campo in unità C. G. S., la Commissione raccomanda l'attribuzione del nome di *Gauss* a questa unità C. G. S.

« La Commissione propone di attribuire all'unità di flusso magnetico, di cui sarà ulteriormente definita la grandezza, il nome di *Maxwell*. Il signor Kennelly, in nome dell' « American Institute of Electrical Engineers », ritira le proposte relative ai prefissi e alla razionalizzazione delle unità elettriche e magnetiche » (1).

---

(1) Nel marzo 1900 un Comitato dell' « American Institute of Electrical Engineers » è stato incaricato di esaminare e di riferire sui quesiti seguenti:

1° Dare nomi alle unità assolute dei sistemi elettromagnetico ed elettrostatico;

2° Designare con prefissi i multipli di queste unità;

3° Razionalizzare il sistema attuale facendo l'unità assoluta di magnetismo uguale alla linea magnetica attuale, e la differenza assoluta di potenziale magnetico uguale all'unità assoluta attuale di corrente-giro;

4° Sottomettere una parte o la totalità di questi quesiti al Congresso che è convocato in Parigi quest'anno.

Il Comitato, composto dei signori Crocker, Geyer, Hamilton, Kennely (Presidente) e Weaver, dopo aver studiato le quistioni che gli erano state sottoposte, ha presentato il seguente rapporto:

1° Noi riteniamo necessario di dare nomi alle unità assolute dei sistemi elettromagnetico ed elettrostatico, come pure a convenienti prefissi per designare i multipli decimali e i sottomultipli di tali unità, in supplemento o in aggiunta di quelli già in uso;

2° Il Congresso Internazionale di Elettricità che si terrà quest'anno in Parigi dovrà esser invitato a scegliere questi nomi e questi prefissi;

3° Sarebbe molto utile la razionalizzazione delle unità elettriche e magnetiche, e il Congresso deve essere invitato a cercare la via e il mezzo di giungere a tale razionalizzazione.

Queste risoluzioni furono adottate dall' « American Institute » predetto in una Seduta tenuta nello scorso maggio.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Messe in votazione le diverse risoluzioni della Commissione, la prima, relativa a lasciare invariate le deliberazioni dei Congressi precedenti, fu approvata all'unanimità.

La proposta di dare il nome di *Gauss* all'unità C. G. S. di campo magnetico fu combattuta da Mascart e Ayrton e sostenuta, oltre che dal Relatore della Commissione, Hospitalier, anche da Carpentier, Dorn, Kolrausch, Alessandro Siemens, Sylvanus Thompson ed altri.

Le ragioni degli oppositori non ci paiono senza un qualche fondamento, imperocchè l'impiego di strumenti pratici che dànno direttamente le intensità del campo in unità C. G. S. non è ragione sufficiente per giustificare l'attributo di un nome all'unità, ciò che sembra anche contrario allo spirito delle deliberazioni prese nei Congressi del 1881 e 1889, che non hanno dato nomi di scienziati alle unità C. G. S.

Si deve anche considerare che Gauss fu l'inventore del primo sistema assoluto (millimetro, milligrammo, secondo) che viene ancora talvolta impiegato.

Dopo lunga discussione la prima Sezione su proposta del Presidente Violle votò a maggioranza le seguenti risoluzioni che modificano nella forma le proposte della Commissione:

« *1. La Sezione raccomanda l'attributo del nome di* Gauss *all'unità C. G. S. di flusso magnetico;*

« *2. La Sezione raccomanda l'attributo del nome di* Maxwell *all'unità C. G. S. di flusso magnetico* ».

***

Queste deliberazioni vennero poi portate in discussione nella Seduta dei Delegati ufficiali dei diversi Stati, presieduta da Mascart.

Uno dei Delegati degli Stati Uniti, il signor Mailloux, propose si desse una sanzione ufficiale a tali decisioni, cui si oppose Mascart (Delegato francese), adducendo che le due nuove unità non hanno la portata legale delle misure fondamentali come il *metro*, l'*ohm*, il *volt*.

Nel Congresso del 1889 non fu chiesto il concorso di un'azione legislativa pel *Joule* e pel *Watt;* analogamente non vi è ora la necessità di chiederla pel *Gauss* e pel *Maxwell*.

La derivata di una unità fondamentale essendo la conseguenza di questa, non ha bisogno di una definizione ufficiale.

L'Assemblea dei Delegati, malgrado tali ottime ragioni, votò a maggioranza l'adozione delle definizioni del *Gauss* e del *Maxwell* che si devono così ritenere ormai come ufficialmente acquisite.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

***

Parecchie letture, varie delle quali interessantissime, furono fatte nella prima Sezione.

Accennare a tutte quante sarebbe ozioso, tanto più che diverse sono già state stampate, distribuite agli intervenuti e saranno poi tutte pubblicate negli Atti. Mi limiterò a dire che furono particolarmente interessanti le due comunicazioni seguenti:

Sugli oscillografi, di A. Blondel.

Sulle misure esatte delle correnti alternate semplici e polifasi, di Addenbrooke.

I nuovi oscillografi di Blondel vennero presentati al Congresso dal signor Blondin, in causa di malattia dell'Autore.

Ve ne sono di tre tipi diversi.

L'oscillografo bifilare (che è il più esatto, ma di maneggio delicatissimo), l'oscillografo a ferro dolce, e quello a nastro di ferro dolce, che deriva dal precedente.

Quest'ultimo, adatto per lavori di indole industriale, ha una frequenza che può raggiungere le 45,000 oscillazioni per secondo ed è facilmente trasportabile non pesando più di 15 kg.

Una lampadina ad incandescenza è sufficiente per la fotografia delle curve; non è necessario di avere a disposizione una corrente continua pel suo funzionamento, il campo magnetico direttore essendo prodotto da una calamita.

L'oscillografo bifilare è specialmente adibito a ricerche scientifiche e lavori di gabinetto, il suo equipaggio mobile ha una frequenza di 15000 oscillazioni al secondo. In questi apparecchi è ammirabile ed ingegnosissimo il dispositivo ottico che permette di proiettare la curva sopra uno schermo o una lastra fotografica.

L'apparecchio industriale a nastro senza shunt magnetico dà 30,000 vibrazioni circa con una sensibilità di 40 millimetri per ampère sopra una scala posta ad un metro; con un shunt magnetico forte le vibrazioni scendono a 10 mila circa con una sensibilità di 180 millimetri per ampère nelle stesse condizioni.

Il signor Blondel, applicando i suoi oscillografi allo studio di alternatori polifasi ha fatto nel Laboratorio centrale di Elettricità della città di Parigi alcuni esperimenti da cui è risultato che:

1. Il carico sopra un fase influisce sulla forma delle curve delle altre fasi;

2. La deformazione aumenta coll'ineguaglianza delle fasi;

Biblioteca nazionale centrale di Roma

3. La reazione d'indotto produce nel circuito induttore forti pulsazioni, la cui frequenza è uguale al doppio del prodotto della frequenza della corrente indotta pel numero delle fasi.

***

Il Congresso si è interessato anche in modo particolare alla dotta comunicazione del dottor Addenbrooke sulle misure esatte delle correnti alternate, e sul complesso degli apparecchi elettrostatici da lui presentati.

Il punto di partenza delle ricerche del dottor Addenbrooke, ha origine dall'elettrometro di Mascart, dai lavori di Blakesley e dagli inconvenienti che derivano dall'impiego dell'elettrodinamometro per le misure delle correnti alternate.

L'Autore ha trasformato l'elettrometro in wattometro introducendo nel circuito una resistenza non induttiva ai morsetti della quale sono intercalati i quadranti, mentre l'ago è in comunicazione coll'altra porzione del circuito.

Sistemando così l'istrumento, convenientemente calibrato, riesce possibile in determinate condizioni di fare dell'elettrometro un wattometro a lettura diretta. Avendo poi in circuito la resistenza suaccennata è anche chiaro che, essendo possibile di farne un voltometro elettrostatico abbastanza sensibile per misurare la piccola differenza di potenziale alle due estremità di tale resistenza, l'istrumento così impiegato diviene un amperometro funzionando sotto una differenza di potenziale di uno a due volt.

Prima di chiudere questa rapida rassegna sulle comunicazioni più importanti della prima Sezione, accennerò di sfuggita ad una lettura della signora Ayrton, riassumente i suoi ben noti lavori sulla intensità luminosa dell'arco voltaico a corrente continua.

Le ricerche della signora Ayrton completano quelle ormai classiche di Blondel, il quale ha ancora presentato una serie di risultati sul rendimento luminoso dell'arco a corrente alternata in cui hanno così grande influenza la qualità dei carboni ed il loro diametro; ma non già la frequenza come molti credono a torto.

I lavori di questa Sezione si chiusero con una conferenza del professor Perskyi di Pietroburgo sulla televisione per mezzo dell'elettricità, la quale costituì, è inutile nasconderlo, una delusione per l'affollato uditorio. Il prof. Perskyi descrisse, coll'aiuto di proiezioni luminose, i vari apparecchi studiati per realizzare il problema, apparecchi basati sulle proprietà magnetiche del selenio, e concluse col dichiarare che nessuno di essi ha raggiunto neppure in minima parte lo scopo.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

SEZIONE SECONDA

Sotto-Sezione A.

Anche in questa Sezione, come nella precedente, il prof. Blondel ha avuto campo di occupare l'interesse dei Congressisti con importanti comunicazioni che dimostrano la sua fenomenale attività, la sua rara perizia, la non comune dottrina in tutti i rami dell'elettrotecnica.

Già nel Congresso di Ginevra del 1896, Blondel aveva esposto la sua teoria delle due reazioni, la quale gli ha ora permesso di determinare esattamente la caduta di potenziale negli alternatori polifasi alimentanti circuiti non induttivi o induttivi.

Lo stesso Blondel ha presentato, a mezzo del suo Assistente sig. Rey, una Nota sul *compoundaggio* degli alternatori polifasi consistente nell'impiego di un'eccitatrice nel cui indotto passa una corrente alternata derivata ottenuta per mezzo di un trasformatore in serie. Questo sistema fu già dall'autore proposto nel 1896 a Ginevra, ed ora egli ne dà i risultati pratici ottenuti sopra una macchina di 100 kilowatt, della Casa Sautter, Harlé e C°, a forte reazione d'indotto.

Sullo stesso importante argomento il signor Boucherot ha trattenuto il Congresso accennando all'impiego di un'eccitatrice speciale, da lui denominata « Dinamo ad avvolgimenti sinusoidali ».

Questa macchina può generare, sia corrente continua, sia corrente alternata, e ciò mediante una semplice modificazione della velocità angolare relativa del suo indotto e dei campi rotanti che ne producono l'eccitazione.

L'induttore è fisso ed è costituito da uno stator di motore a campo Ferraris; l'indotto è simile nell'aspetto ad un ordinario indotto di macchina a corrente continua, ma ne differisce pel fatto che esso comporta due o tre avvolgimenti sinusoidali invece di un avvolgimento uniforme. Le diverse sezioni dell'indotto stesso hanno un numero di spire che differisce da una sezione alla successiva nello stesso circuito, e questo numero variando secondo una legge sinusoidale ne è derivato il nome dato a questa macchina.

Fra l'indotto dell'alternatore e l'induttore dell'eccitatrice è intercalato il secondario del trasformatore *survoltore di compoundaggio*, la cui spirale primaria è inserita nel circuito della corrente primaria generata dall'alternatore.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

La Casa Bréguet ha esposto nella Galleria delle macchine un alternatore trifase, accoppiato ad uno splendido motore Delaunay-Belleville di 1250 cavalli, tipo verticale (pilon) a triplice espansione, alla velocità angolare di 250 giri al minuto. L'alternatore può generare 220 ampère per fase a 2200 volt. La frequenza è di 50 periodi al secondo, essendo i poli in numero di 24.

Ho voluto accennare, sia pur rapidamente, a questi nuovi sistemi di alternatori a compoundaggio perchè l'esperienza ha dimostrato che si è potuto raggiungere lo scopo di mantenere automaticamente costante la tensione ai morsetti dell'alternatore qualunque sia il carico e qualunque sia il valore del fattore di potenza della rete alimentata, purchè non avvengano notevoli variazioni di velocità e il carico non sia molto differente sopra ogni fase.

Sullo stesso argomento ha pure fatto importanti comunicazioni il signor Routin, descrivendo un alternatore di 1000 cav. munito di una eccitatrice simile a quella studiata da Leblanc, il cui campo è generato da correnti alternate, come una commutatrice o un trasformatore-convertitore.

***

Degne di menzione sono le due interessanti comunicazioni del signor Maurice Leblanc: *Sull'eccitazione delle macchine d'induzione*, e l'altra *Sulla costruzione delle macchine dinamo-elettriche*.

È pregio dell'opera il riportare qui le conclusioni a cui è giunto nel secondo lavoro che è, si può dire, il corollario del primo.

Vi ha interesse sotto il punto di vista della buona utilizzazione dei materiali e del rendimento a costruire tutte le dinamo elettriche, a corrente continua o alternata, come le macchine d'induzione.

Converrebbe allora di eccitarle con correnti di intensità variabile automaticamente col carico delle macchine, giacchè la funzione principale dell'induttore non è più quella di generare il flusso, ma di sviluppare in ogni direzione una forza magnetizzante uguale e di segno contrario a quella svilluppata dall'armatura.

L'esperienza ha dimostrato la possibilità di realizzare apparecchi costrutti su questo principio, nei quali si ottengono molto facilmente le variazioni automatiche della corrente di eccitazione.

All' Esposizione figurano apparecchi delle Case Postel-Vinay e Grammont, i quali si possono considerare come macchine a corrente continua costrutte come macchine d'induzione, apparecchi che funzionano in modo perfetto e rispondono a tutti i requisiti.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

*
* *

L'argomento dell'impiego dei condensatori negli impianti elettrici, e specialmente la loro applicazione alle correnti alternate industriali, è stato oggetto di due dotte e interessantissime Conferenze, una del prof. Lombardi, l'altra del più volte nominato signor Boucherot.

È a sperarsi che il lavoro del Lombardi, il quale viene a completare la comunicazione fatta l'anno scorso al Congresso di Como, verrà riprodotta per esteso anche nei nostri Atti.

Mi limito quindi a riassumerlo per sommi capi, valendomi anche di quanto è stato pubblicato nel processo verbale delle Sedute.

Il prof. Lombardi descrive un primo condensatore industriale, costrutto secondo il suo sistema dalla Casa Ing. V. Tedeschi e C°, ed esposto nella Sezione Italiana da pochi giorni soltanto. Questo è suddiviso in due di mezzo microfarad ognuno per 5000 volt che si possono accoppiare in parallelo o in cascata per modo da avere una capacità di un microfarad per 5000 volt o di 1[4 di microfarad per 10.000 volt.

Ogni condensatore ha ai morsetti un parafulmine e valvole di sicurezza che impediscono ogni dannosa sopraelevazione di tensione e d'intensità di corrente, ed è costituito da cinque sezioni, facilmente divisibili e ricambiabili, le quali sono composte ognuna da cinquanta lastre di ceresina di cm. 36×49 dello spessore di mm. 1,2, racchiuse in una cassa di legno paraffinato, chiusa ermeticamente con paraffina liquida.

La dissipazione di energia non eccede 1 0[0, per modo che la temperatura non varia sensibilmente, ciò che si è constatato nelle prove fatte presso lo Stabilimento Tedeschi, colla collaboraziene del nostro Collega ing. Tessari, secondo le misure termoelettriche fatte sopra una sezione fino a tensioni di 9000 volt, essendo state le lastre provate a 17.000 volt.

Nelle condizioni usuali il prezzo di questi apparecchi ad alto potenziale può esser ridotto fino a 50 fs. per kilo-volt-ampère e rimanere così inferiore a quello delle altre grandi macchine industriali.

L'energia che un condensatore permette di economizzare, in rapporto all'unità di capacità, dipende dalla diminuzione realizzata nello spostamento di fase della corrente e varia molto colla caduta di potenziale sulla rete e il tipo della dinamo: con un fattore di potenza di 0,8 e una caduta di potenziale del 10 0[0, l'energia economizzata nella trasmissione può raggiungere 2 kilowatt per una capacità di

Biblioteca nazionale centrale di Roma

1 microfarad, quella economizzata nell'alternatore può anche superare 1 kilowatt. Nello stesso tempo aumenta la potenza della macchina e la regolazione è resa più facile. In tali condizioni l'impiego dei condensatori può costituire un vero vantaggio pratico.

***

Il signor Boucherot divide in due categorie l'impiego dei condensatori, oltre quello relativo ai metodi di misure di laboratorio, e cioè:

1. Le applicazioni nelle quali le energie sono minime e in cui il prezzo dell'apparecchio non interviene sensibilmente.

Queste sono ormai troppo conosciute e alcune di esse celebri, come l'applicazione fattane da Foucault al rocchetto di Ruhmkorff; le applicazioni alla telegrafia e telefonia, al sistema Marconi, alla produzione di correnti ad alta frequenza;

2. Quelle che esigono invece condensatori immagazzinanti considerevoli quantità di energia, nei quali si è condotti a far lavorare il dielettrico sotto forte pressione per modo da ridurre per quanto possibile il prezzo dell'apparecchio.

Questo è il caso appunto delle applicazioni alle correnti alternate industriali che non si sono potute fare fino ad ora per diverse difficoltà.

Queste applicazioni possono essere considerate come conseguenza della risonanza elettrica e quindi, della scarica o della carica oscillante. Il signor Boucherot, ciò premesso, passa in rivista le principali fra queste applicazioni onde dimostrare l'importanza che potrebbe acquistare quest'apparecchio nella grande industria delle correnti alternate, se due fattori principali non si fossero opposti fino ad ora al suo sviluppo, e cioè il prezzo che non ha potuto scendere ancora abbastanza basso per la generalità delle applicazioni e, d'altra parte, i fenomeni di risuonanza che, pur essendo utili, divengono assai nocivi in certi casi e deteriorano il dielettrico dei condensatori.

Ma vi è ancora un'altra causa che si oppone fin qui all'impiego di questi apparecchi negli impianti di grande potenzialità: e cioè la produzione accidentale di tensioni molto alte risultanti da effetti di risonanza, da brusche variazioni di carica, da corti circuiti per isolamento insufficiente, in una parola per i molteplici incidenti dell'esercizio di una stazione centrale.

Il prof. Lombardi, rispose al signor Boucherot, spiegando che è stato tratto a scegliere la ceresina invece della paraffina a motivo

Biblioteca nazionale centrale di Roma

della sua temperatura di fusione che può elevarsi fino ad 80°. Ogni pericolo di infiammabilità può essere evitato, d'altronde, impiegando valvole di sicurezza e ogni sopraelevazione di tensione coll'adozione degli scaricatori.

Egli crede che il maggior numero degli insuccessi ottenuti coi condensatori inseriti nelle reti, dopo esser stati provati in laboratorio (cui aveva accennato il Boucherot), sono dovuti alla forma differente della curva di tensione che, per lo stesso valore efficace, può presentare un massimo assai più elevato. Vi si può rimediare provando condensatori al triplo della tensione normale. Un attacco sbagliato fra due parti della rete che presentano capacità diverse, può certamente dar luogo a sopraelevazioni di tensioni affatto impreviste e imprevedibili, e quanto infine alla questione del prezzo accennata da Boucherot, il prof. Lombardi vi ha già risposto in precedenza coi dati sopra comunicati.

Sullo stesso argomento prese anche la parola il signor Leblanc, il quale appoggiò in gran parte le ragioni addotte dal Lombardi.

Le comunicazioni e le discussioni avvenute su questo importante ramo dell'elettrotecnica furono seguite con immenso interesse dai Congressisti.

Siamo anche noi di opinione che il pericolo principale cui accennava il Boucherot, cioè i fenomeni di sopraelevaziove di tensione che dànno origine alla bruciatura dei campi conduttori, sia più apparente che reale.

Vi deve essere una data capacità per la quale gli effetti nocivi passano ad un massimo oltre il quale un aumento di capacità è di effetto utile, quale moderatore dei colpi di ariete e della sopraelevazione di potenziale.

È anche probabile che certi impianti siano prossimi a questo massimo, in virtù della capacità dei cavi concentrici che ne compongono la rete primaria di distribuzione.

Per questi impianti, l'applicazione dei condensatori (ora che il loro prezzo sembra giunto ad un limite pratico industriale) sarà di vera utilità, non soltanto per il miglioramento del loro fattore di potenza, ma anche in rapporto alle condizioni di sicurezza..

Ci dobbiamo quindi vivamente rallegrare col prof. Lombardi, così ben coadiuvato dalla Casa Ing. V. Tedeschi e C., per la spinta decisiva data a questa importantissima applicazione.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

***

Un altro dei nostri Colleghi, l'ing. Semenza, ha saputo tener desta l'attenzione dei Congressisti, esponendo loro con parola sicura e convincente i risultati delle misure ed esperimenti eseguiti sulle varie parti dell'impianto di Paderno.

Dopo aver anche passato in rivista alcuni accidenti avvenuti sulla linea aerea a 15,000 volt per difetto degli isolatori, scariche atmosferiche e cause accidentali, giunse alla conclusione che l'esercizio dell'impianto di Paderno è una prova dell'impiego pratico delle alte tensioni.

***

Prima di chiudere questa breve rassegna sopra i lavori della Sotto-Sezione *A*, accennerò come degna di menzione la lettura del signor Janet intorno alla teoria e alle prove pratiche eseguite sopra una commutatrice Alioth di 15 kilowatt. Nè possiamo passare sotto silenzio la conferenza del Thury sui trasporti ad alta tensione per mezzo di correnti continue in serie. Si comprende che questo argomento stia molto a cuore al Thury, essendo egli in ciò di una competenza eccezionale; ma non riusciamo a spiegarci perchè questo valentissimo elettricista abbia voluto ripetere a Parigi le stesse cose già dette a Ginevra quattro anni prima e che tutti ormai sanno a memoria.

Gli impianti notevolissimi del Gorzente, del Val-de-Travers ed altri eseguiti dal Thury col sistema tanto da lui preconizzato, ed in cui egli è riuscito a superare vittoriosamente difficoltà grandissime, non costituiscono che casi eccezionalissimi, ove si può praticamente e industrialmente ammettere il sistema di una trasmissione a corrente continua in serie.

Non è chi non ammiri la valentia dell'elettricista ginevrino nell'aver risolto così bene un problema che all'atto pratico costituiva serie difficoltà; ma ben pochi lo possono seguire nella perseveranza — che sembra ormai ostinazione — con cui egli vorrebbe generalizzare le applicazioni di quel sistema, che non può formare se non un impianto speciale per circostanze eccezionali; mentre nella grandissima parte dei casi ben meglio si convengono le distribuzioni polifasi che all'atto pratico — e lo si è dimostrato anche al Congresso — sono ben lungi dal presentare gli inconvenienti accampati dal Thury.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

***

Chiuderò per questa parte menzionando la lettura di Silvano Thompson: *Sui meccanismi elettromagnetici.*

È un dettagliato elenco di tutte le numerose categorie conosciute di meccanismi elettromagnetici, il quale elenco, ora riveduto ed aumentato, completa quello già pubblicato dall'eminente autore nel suo trattato *Sull'elettromagnete.*

Sotto-Sezione B.

I lavori di questa Sotto-Sezione (Illuminazione elettrica) relativi alle lampade ad incandescenza e ad arco, e alle tariffe di vendita della energia, sono stati iniziati colla lettura fatta dal signor Laporte di un magistrale lavoro del prof. Blondel: *Sui progressi delle lampade elettriche*, che non è possibile riassumere, tanti sono i dati da lui riportati.

Mi limito ad enumerarne i capitoli:

1. Classificazione delle lampade elettriche;
2. Lampade ad arco:

   Progressi della teoria delle lampade ad arco;

   Stabilità dell'arco voltaico e sistemi di regolazione delle lampade a due paia di carboni; raggruppamento delle lampade ad arco; lampade ad arco chiuso; carboni; utilizzazione dell'arco; rendimento luminoso;
3. Lampade ad incandescenza:

   Progressi delle lampade ad incandescenza; lampade a filamento di carbonio; progressi della teoria delle lampade ad incandescenza; progressi nella fabbricazione; rendimento luminosó e lampade spinte; filamenti ad alta tensione; filamenti in materie diverse dal carbonio; filamenti a base di ossidi terrosi; taratura delle lampade ad incandescenza.

***

Una lunga discussione, che occupò due intere Sedute, fece seguito alla Relazione di Blondel.

Vi presero parte molti Congressisti, la cui competenza in questo ramo, che costituisce la più antica applicazione industriale dell'energia

Biblioteca nazionale centrale di Roma

elettrica, è universalmente conosciuta. Basterà citare i nomi di Ayrton Silvano Thomson, Hippolyte Fontaine, il Delegato degli Stati Uniti Mailloux, De Fodor, Meyer, Weissmann, Blondin, ecc.

Le idee esposte dai medesimi, non avendo fatto oggetto di risoluzioni concrete e messe in votazione, non è possibile riassumerle. Basterà il dire che i Congressisti, votando un plauso al Blondel, si trovarono d'accordo con lui sopra gli argomenti svolti, che concernono tutto quanto è relativo agli apparecchi industriali fin qui conosciuti ed applicati per la trasformazione dell'energia elettrica in luce.

Tutti furono poi d'accordo nel constatare come le lampade ad arco a corrente alternata abbiano fatto enormi progressi in questi ultimi anni, talchè si è giunti ormai ad avere con queste un'illuminazione per nulla inferiore a quella delle lampade a corrente continua.

Vi è pure stato accordo nel fatto che le lampade ad arco chiuso, mentre rappresentano un'economia nella mano d'opera di ricambio dei carboni, non sono convenienti come rendimento e dànno inevitabilmente una luce instabile e violacea.

È poi anche risultato che il rendimento di un impianto di illuminazione con lampade ad arco in derivazione a corrente alternata è superiore del 25 0[0 di quello con lampade in derivazione a corrente continua.

Vi è stato infine unanimità nel riconoscere che per grandi impianti d'illuminazione stradale il migliore sistema, sotto molti punti di vista, è ancora quello con lampade a corrente continua in serie.

Circa alle lampade ad incandescenza, è risultato che i numerosi tentativi fatti da molti, fino ad ora, per trovare un filamento diverso dal carbonio non si può ancora dire sieno stati coronati da un vero successo.

Il filamento di carbonio non è veramente pratico industrialmente che per tensioni non superiori ai 120 volt. Malgrado gli sforzi di numerosi costruttori e le prove fatte per ridurre lo spessore del rivestimento e anche per sopprimerlo completamente, le lampade a 200 volt (che vengono usate da qualche tempo in parecchie distribuzioni, specie in Inghilterra, allo scopo di aumentare la capacità di distribuzione delle reti esistenti), sono inferiori come durata e come rendimento alle lampade della stessa potenza a 100 volt; oltre a ciò il consumo specifico cresce rapidamente col tempo. La vera soluzione delle lampade ad incandescenza, e a *fortiori* delle lampade ad alto potenziale (l'ideale sarebbe di poter giungere, col tempo, a una distribuzione secondaria di 300 o anche di 500 volt), parrebbe dunque quella di un filamento di maggiore resistività elettrica di quello di carbonio. Quest'ultimo non

Biblioteca nazionale centrale di Roma

può avere praticamente un rendimento superiore ai 3 1[2 watt per unità Hefner.

La grande concorrenza fra i fabbricanti, che ha avuto per effetto di ridurre in modo così grande ed in pochi anni il prezzo, che da 5 lire è sceso ai 50 centesimi o poco più, ha avuto la logica conseguenza di peggiorarne la qualità; talchè oggi si trova difficilmente in commercio una veramente buona lampada ad incandescenza.

Questo è anche un potente ostacolo alla diffusione della luce elettrica nei grandi centri, ove si ha la lotta col gas, che ha fatto un enorme progresso dal punto di vista luminoso, coll'impiego delle reticelle incandescenti.

Fra i filamenti diversi dal carbonio citerò in primo luogo quelli in carburo di bario, di alluminio, di silicio (*carborundum*), ecc. Quest'ultimo è stato ottenuto in filamenti elastici ed omogenei, ma il vetro annerisce rapidamente e si ha di più l'inconveniente di facile rottura agli attacchi.

Il prof. Ayrton ha accennato ad alcune esperienze da lui fatte con lampade a filamento Langhaus (cellulosa disciolta e laminata sotto pressione con addizione di polvere di silicio), da cui sono risultati i rendimenti seguenti:

Volt	Ampère	Candele	Consumo in watt
100	0,32	18,8	1,7 per candela
100	0,72	50	1,44 »
100	0,81	72	1,13 »

Questi rendimenti rappresentano intanto un utile del 40 0[0 sulle lampade ordinarie; ma disgraziatamente lo stesso Ayrton non è ancora in grado di dare alcun giudizio sulla durata delle nuove lampade Langhaus, che da poco sono state da lui messe in esperimento.

Da alcuni mesi si parla delle lampade Auer (il fortunato inventore delle reticelle di ossidi di terre rare) a filamento di osmio, che avrebbero un rendimento di 1 1[2 watt per candela.

Ma sembra che il costo elevatissimo della fabbricazione e la grande conduttibilità del filamento, che non permetterebbe di alimentare le lampade a tensioni superiori ai 50 volt (qualcuno asserisce anche a meno di 30 volt), mettono la lampada Auer nel novero dei tentativi falliti.

L'avvenire parrebbe invece schiuso alla lampada del prof. Nernst, di Gottinga, della quale si è ormai tanto parlato, che non è proprio qui il caso di farne la descrizione. In virtù della temperatura elevata

Biblioteca nazionale centrale di Roma

che essa raggiunge, e sopratutto della proprietà della radiazione degli ossidi, la lampada Nernst (di cui molti campioni fanno bella mostra all'Esposizione in un elegante padiglione dell'A. E. G. di Berlino) realizza una magnifica luce bianchissima con un piccolo consumo.

La Società che ne ha acquistato la privativa dichiara che il consumo è di watt 1,75 per candela per le lampade di 23 candele e di 1 watt per quelle da 100 candele; questi dati non sono però controllabili, giacchè l'A. E. G. non ha dato agio di farne la prova con strumenti di misura. E questo rendimento sarebbe ottenuto malgrado il suo funzionamento nell'aria libera; la presenza di una atmosfera ossidante è infatti necessaria per ritardare la decomposizione del filamento per elettrolisi.

La durata pratica di questa lampada non è ancora stabilita, ma vi è a ritenere che il filamento già molto spinto sia fragile e molto sensibile agli sbalzi di potenziale; si è ad ogni modo costretti di inserire una resistenza addizionale con alto coefficiente di temperatura per impedire un troppo rapido aumento di corrente quando il voltaggio aumenta; intanto fino ad ora non risulta sia stato possibile di fabbricare lampade d'intensità inferiore a 25 candele, e sotto i 110 volt.

L'ultima parola non è ancor detta pertanto su questa lampada; ma se il risultato di esperienze serie ed ufficiali e le prove di durata pratica sulle reti di distribuzione varranno a confermare le promesse e le tabelle esposte nel citato padiglione dell'A. E. G., è certo che l'avvenire del nuovo trovato di Nernst sarà brillantissimo e servirà a pareggiare la differenza che esiste tuttora — conveniamone — fra il prezzo di costo dell'illuminazione a gas e della luce elettrica. *Quod est in votis.*

* * *

Il Congresso ha poi discusso abbastanza lungamente in merito alle comunicazioni di Violle e dello stesso Blondel sulla taratura delle lampade e sull'adozione dei nomi già proposti a Ginevra nel 1896 per le unità delle grandezze fotometriche.

È noto che il Blondel aveva proposto di dare il nome di *pir* all'unità di intensità luminosa, quello di *lumen* all'unità di flusso luminoso e *lux* all'unità di luce, essendo l'unità *lux* uguale al rapporto:

$$\frac{lumen}{\text{metro quadrato}}.$$

Come unità d'intensità aveva proposto la candela decimale. Ma anche a Parigi ora, come a Ginevra quattro anni addietro, la quistione non

Biblioteca nazionale centrale di Roma

è stata risolta, e si è quindi rimasti allo *statu quo*, di rappresentare cioè pei bisogni dell'industria la candela decimale della lampada-campione Hefner ad acetato di amile.

*
* *

Non credo di far menzione che a titolo di cronaca della discussione avvenuta sulle tariffe di vendita dell'energia, in seguito ad una comunicazione del signor De Fodor, Direttore della Società Generale di Elettricità di Budapest, il quale ha proposto un nuovo sistema di tariffe basato sopra ribassi variabili durante tre distinti periodi nell'anno, e cioè quello del consumo più forte: da ottobre a febbraio; quello del consumo medio: da marzo a settembre; quello della stagione morta: fra giugno e agosto.

Il ribasso più forte sarebbe accordato in quest'ultimo periodo, tenendo calcolo, ben inteso, che lo sconto proporzionale non verrebbe fatto che oltre un certo consumo relativo alla potenzialità dell'impianto.

Sullo stesso argomento hanno fatto diverse interessanti comunicazioni e considerazioni i signori Pellissier (il quale propone un ribasso proporzionale al numero di lampade collocate), Fontaine, Lauriol, De Lutoslawsky, il quale informa che a Varsavia (ove egli è Direttore della Società concessionaria della luce elettrica) si accordano sulla tariffa generale degli sconti fino ad un massimo del 10 0[0 a quegli utenti i quali dichiarano un consumo di energia massimo in relazione col numero di ore all'anno, risultante dalla divisione del totale di kilowatt-ore segnate dal contatore per la quantità di kilowatt-ore dichiarati. A Varsavia sono in funzione, come controllo, apparecchi automatici che interrompono il circuito, se il consumo massimo dichiarato è superato per più di una mezz'ora.

A questi apparecchi ha dato un forte sviluppo la Casa Hartmann e Braun.

Il signor Victor spiega un sistema di distribuzione da lui adottato, che ha per base l'applicazione di un apparecchio indicante il numero di ore durante le quali il consumo di energia è superiore al totale richiesto.

Da alcune statistiche comunicate al Congresso è risultato che la media di consumo degli abbonati privati, fatto per parecchie stazioni centrali di Francia (escluso Parigi), Inghilterra, Belgio, Svizzera, Austria-Ungheria, si può ritenere di 400 ore annue per lampada.

Nessuna tabella fu presentata per l'Italia, e ciò più che a indiffe-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

renza o negligenza, lo ritengo dovuto a considerazioni fiscali, che paralizzano in noi ogni velleità di statistiche, che sono pur così interessanti ed istruttive.

Ma l'Italia è il primo e solo paese nel mondo che ha il triste vanto, il brutto privilegio di una barbara imposta sull'energia elettrica.

Per ritornare all'argomento delle tariffe, dobbiamo convenire che esso è di natura tale da risultare meno opportuno se trattato in un Congresso internazionale, perchè le condizioni da cui dipendono i prezzi e le modalità di vendita dell'energia variano sensibilmente da paese a paese, ed è troppo difficile, se non impossibile, adottare norme generali che si convengano alla totalità delle distribuzioni.

Bisogna poi che tutti coloro i quali si occupano anche indirettamente di questo argomento, in cui considerazioni di ordine economico vanno di pari passo con criteri tecnici, ritengano bene questo caposaldo: che la luce elettrica (specie nei grandi centri) non è fatta per sostenere una concorrenza sfrenata con altri sistemi d'illuminazione, ma piuttosto per chi ne sa apprezzare il valore e che l'usa senza preoccupazione del prezzo.

Io non credo si possa aumentare di molto l'uso della luce elettrica accordando ribassi senza fine, poichè gli utenti i quali non ne considerano i vantaggi, ma solamente il prezzo, si dimostreranno continuamente incontentabili in fatto di ribassi, e avranno sempre dalla loro le Amministrazioni Municipali, su cui hanno fatto ormai irrimediabile presa certe nuove tendenze che paiono purtroppo destinate a travolgere ogni ordine di cose.

Val dunque meglio rinunziare ad un utente che cedere sempre e sempre.

Sotto-Sezione C.

Poco vi è da dire sui lavori di questa Sotto-Sezione, in cui le discussioni si sono limitate ai sistemi di trazione elettrica per tramvie urbane con contatti superficiali.

Il signor Dolter descrisse un sistema magnetico, di sua invenzione, che è attualmente in esperimento sopra una linea di 750 metri al Bois de Boulogne.

In questo sistema la sbarra è magnetizzata sia in via normale dalla corrente che alimenta i motori, sia in certi casi dalla corrente fornita da una piccola batteria di accumulatori posta nella vettura.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Passando sopra una piastrina di contatto, la sbarra provoca la trazione di un cilindretto di ferro, costituente uno dei bracci di una leva a gomito; l'altro braccio mette allora in contatto due blocchetti piatti di carbone dei quali uno fa parte del circuito di alimenzazione, l'altro è unito alla piastra di contatto. Questa diviene allora attiva, e la corrente giunge al motore. Si deve però far osservare, tanto per la verità, che fin dal 1886 i signori Pollak e De Biswanger avevano proposto e brevettato un sistema analogo in tutto, con questa differenza però che la corrente era portata da una doppia rotaia a sezioni isolate con spazzole sotto la vettura in luogo della sbarra magnetizzata.

Il signor Dolter, proseguendo nella sua comunicazione, rivendicò al suo sistema i seguenti vantaggi sopra gli altri fin qui messi in pratica:

1. Migliore utilizzazione del flusso magnetico;
2. Facile ricambio dei pezzi in movimento;
3. Grande rottura degli archi;
4. Prezzo modico dell'impianto e possibilità di riparazione ai conduttori in caso di guasti accidentali senza che occorra di manomettere il selciato.

Una lunga discussione fece seguito alla conferenza del signor Dolter, cui presero parte diversi Congressisti di competenza notissima in fatto di trazione elettrica urbana; citeremo fra questi i signori Vedovelli, Bouton, Bede, Pollak, Silvano Thompson, Vuillemier e il nostro collega Diatto.

Quest'ultimo ebbe a rettificare varie asserzioni del signor Dolter, dimostrandole meno esatte, come, ad esempio, i dati concernenti la velocità di marcia. Il signor Dolter aveva dichiarato che col proprio sistema si potrebbe spingere la velocità sino a 200 chilometri; mentre invece nei sistemi a contatti superficiali è quasi impossibile sorpassare i 50 chilometri in causa dell'inerzia degli organi meccanici in movimento.

Le serie argomentazioni del Diatto ebbero l'approvazione unanime dei Congressisti, e furono avvalorate con nuovi argomenti dai signori Dieudonné e Vedovelli (1).

---

(1) Poichè mi è occorso qui di parlare del nostro collega Diatto, aggiungerò che le previsioni da me fatte, quando nella seduta del 5 maggio 1899 ebbi a rendervi conto dell'inaugurazione delle tramvie elettriche di Tours, si sono avverate. Da alcuni mesi è in esercizio l'importante linea dalla Place de la République all'Opéra e nella stessa città di Parigi si è recentemente inaugurata l'altra linea da Vannes al Champ de Mars, senza parlare di altre in corso di esecuzione.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Quest'ultimo, descrivendo poi un sistema elettro-magnetico a contatti superficiali, da lui messo in atto in Parigi sulla linea di Suresnes alla Porte Maillot, in funzione da alcuni mesi, fece una interessantissima Conferenza sopra le generalità dei sistemi a contatti superficiali mettendo in evidenza tutte le difficoltà da superarsi, quali, ad esempio, l'isolamento dei canapi e gl'inconvenienti di quelli con guaina di piombo, l'isolamento delle sbarre di presa di corrente, la livellazione delle piastre di contatto, la verifica degli apparecchi in funzione, la disposizione degli scambi e delle curve in vista di evitare i pericoli di corti circuiti, ecc., ecc.

Non è possibile riassumere la Relazione del Vedovelli, che costituisce una completa monografia dei sistemi in discorso. Essa verrà pertanto a suo tempo pubblicata negli Atti del Congresso, e tutti coloro che si interessano all'arduo problema, ancora insoluto, della trazione elettrica urbana, potranno trovarvi utilissimi dettami e dati pratici di sommo interesse, tanto più che la Relazione della Conferenza Vedovelli sarà completata negli Atti dalla discussione avvenuta in proposito.

Lo stesso Vedovelli e il Presidente della Sotto-Sezione, colonnello Turrettini, menzionando un tentativo fatto in America, hanno poi preconizzato, allo scopo di raggiungere grandi velocità, un sistema in cui la sbarra magnetizzata sarà sostituito da un apparecchio di presa o cursore (*frotteur*) sopra una fila di rotaie disposte a tronchi, della lunghezza di parecchie centinaia di metri riceventi la corrente da un sistema elettro-negativo, locchè formerebbe un vero *blok-système*.

Con questo metodo si potrebbe impiegare corrente continua ad alta tensione, 2000 volt ad esempio, giacchè la corrente non sarebbe portata dalla rotaia che durante il passaggio del treno. Questa soluzione ci sembra però di non facilissima attuazione, data la difficoltà di costrurre controllori e motori a corrente continua a tensione così elevata.

Prima di passare ad altro argomento, citeremo, come degne di menzione, due altre comunicazioni relative al tema della trazione elettrica tramviaria.

Una, dell'ingegnere Claude, della Compagnia Thomson-Houston, avente per titolo *Qualche idea nuova sul meccanismo dell'elettrolisi per effetto delle correnti di ritorno*, completa lo studio pubblicato nel numero del 28 luglio u. s. della Rivista *L'Eclairage électrique;* l'altra, del noto costruttore signor Postel-Vinay, passa in rassegna tutti quanti i sistemi di « Presa di corrente per tramvie », escogitati e messi in pratica fino ad ora. La monografia del Postel-Vinay è interessantissima, in ispecial modo per la sua parte, diremo così, retrospettiva. Egli cita fra i precursori dell'idea di portare la corrente

Biblioteca nazionale centrale di Roma

dai conduttori, che seguono una via ferrata, ai veicoli che la percorrono, l'americano Pinkus e l'italiano Maggiore Alessandro Bessolo.

È pregio dell'opera riportare le frasi con cui il Postel-Vinay accenna al nostro concittadino, che molti di noi abbiamo conosciuto sia di persona (egli aveva difatti seguito per vari anni e con grande assiduità il Corso magistrale di Elettrotecnica del compianto Galileo Ferraris), sia per alcune sue pubblicazioni originali:

« *L'inventeur italien, major Alexandre Bessolo, est un peu moins éclectique que son confrère américain, mais sa conception du problème de la transmission de l'énergie électrique est tout aussi nette et à-peu-près aussi méritoire, puisqu'elle remonte à 1855, qui appartient encore un peu à l'époque de la préhistoire de l'industrie électrique.*

« *De ce problème général de la transmission à distance de l'énergei mécanique, un cas spécial préoccupe Bessolo: c'est celui où le moteur récepteur est mobile, disposé qu'il est sur un véhicule; et l'inventeur est conduit à ce propos à l'idée d'amener le courant de la station génératrice aux appareils d'utilisation, soit par les rails de la voie eux-mêmes, soit par un conducteur isolé du sol et supporté à la manière des fils télégraphiques, ce qui suppose le retour par la terre. A vrai dire, la description de ses brevet est quelque peu reservée sur le chapitre qui nous intéresse, surtout celui de la liaison mobile entre les conducteurs et les voitures; mais il semble qu'il y ait là plutôt l'effet d'une inadvertance qu'un point systématiquement écarté* ».

SEZIONE TERZA.

ELETTROCHIMICA.

I lavori di questa Sezione si sono aperti con una interessante Conferenza del signor Keller sui forni elettrici, e colla descrizione fatta dallo stesso di tre forni elettrici che sono in funzione all'Esposizione, e cioè un forno Moissan, un forno Bullier e un terzo della « Compagnia Elettrometallurgica Gin e Leleux ».

Il forno Moissan è un apparato da Laboratorio, funziona a 40 kilowatt ed è utilizzato per esperienze di fusione di metalli, riduzione di minerali, produzione del diamante, distillazione della silice, ecc., ecc.

Il forno Bullier si compone di un grande crogiuolo aperto, costituente uno dei poli nel quale è immerso un elettrodo verticale mobile lasciato all'aria libera e costituente l'altro polo. Questo forno è uti-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

lizzato per la produzione del carburo di calcio coll'arco voltaico, e consuma 70 kilowatt circa.

Il piccolo forno Gin e Leleux appartiene alla classe di quelli a resistenza, nei quali si evita la formazione dell'arco. Funziona a basso potenziale 25 volt. L'elettrodo è immerso nella materia in fusione che serve da conduttore intermediario fra l'elettrodo stesso e la parete orizzontale interna del forno.

Il lavoro elettrico è prodotto, come è noto, dall'effetto Joule e la temperatura ottenuta, per una data potenza, è funzione della sezione degli elettrodi.

La conveniente distribuzione dell'azione calorifica è facile a raggiungersi, poichè dipende, per una determinata tensione, dalla densità di corrente impiegata.

Si è constatato negli esperimenti che si facevano all'Esposizione che la fusione elettrica è tranquilla; a differenza dei forni ad arco voltaico, i gas sviluppati dalla reazione non escono violentemente dal forno.

Vi è ancora da aggiungere che il focolare elettrico di questo tipo di forni non dà luogo ad alcun effetto d'induzione; per contro, a potenza uguale, necessita conduttori elettrici di sezione molto più grande di quelle richieste per i forni ad arco in causa delle forti intensità di corrente occorrenti pel fatto della bassa tensione.

L'elettrodo mobile, con cui si regola il potenziale, è costituito da un fascio di carboni di differenti conduttibilità, aventi fino ad 800 mm. di lato.

Il forno Gin e Leleux, in esperimento all'Esposizione, funziona a circa 70 kilowatt.

Il signor Keller descrisse pure il forno Bertolus, funzionante alle Officine di Bellegarde, e che data dal 1897.

Questo forno (simile a quello del nostro collega ingegnere Memmo, adottato dalla Società Elettrochimica di St-Marcel, e di cui è stato esposto un piano nella Sezione Italiana) utilizza direttamente una corrente polifase.

La Conferenza del Keller, che non ha peraltro fornito nessun particolare nuovissimo, non ha dato luogo a discussioni, ma solo ad uno scambio di vedute e di idee da parte di parecchi Congressisti, specialisti nella materia, i quali fornirono alcuni dati economici, su cui sorvoliamo.

La lettura del signor Bouilhet, che è già stata distribuita stampata, *Sui depositi elettro-chimici di alcuni metalli e leghe*, ha un interesse maggiore pel Chimico che per l'Elettrotecnico, e ne facciamo quindi menzione a solo titolo di cronaca.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Più interessante fu la Conferenza del professore Zenger di Praga, *Sull'utilizzazione delle acque marine per la produzione di energia elettrica.*

La pila Zenger è così costituita: un elettrodo è formato da un tubo di carbone poroso riempito di bromo, l'altro elettrodo da un tubo di ferro a fori ripieno di pezzetti di ferro.

I due elettrodi sono immersi in una soluzione di bromuri e cloruri alcalini, residui della fabbricazione del sale marino.

Questi sali sono abbastanza igrometrici perchè non occorra mai di aggiungere acqua nella pila. Il tubo contenente il bromo è ermeticamente chiuso per modo che non si ha sviluppo di gas.

Questa pila ha dato splendidi risultati per la telefonia, la telegrafia con e senza fili e la telegrafia ottica.

Il peso dei piccoli elementi Zenger è di circa 2|3 inferiore a quello della pila Bunsen e degli accumulatori.

Il dottor Zenger propone di utilizzare batterie della sua pila per la produzione di energia elettrica. Il bromo potrebbe raggiungere un prezzo assai tenue, il ferro costa relativamente poco e i sali alcalini sono un residuo di fabbricazione, per questi motivi il signor Zenger crede che sarebbe utile di fare delle esperienze su vasta scala.

Una vivace discussione seguì alla comunicazione dello Zenger; ma i Congressisti non si dimostrarono in maggioranza convinti.

Il generale Sebert, che presiedeva in luogo del prof. Moissan, indisposto, rivendicò coll'appoggio di documenti, la priorità del principio di questa pila al colonnello francese Renard.

Dalla discussione è infine risultato che l'utilizzazione industriale dell'acqua di mare per la produzione dell'energia elettrica col metodo proposto dallo Zenger, non appare così facile. Vi sono anche considerazioni di ordine economico: la produzione attuale del bromo in tutto il mondo non raggiunge appena che 300 tonnellate ed il prezzo di questo metalloide è di 2 franchi e mezzo al chilogramma! Bisognerebbe che scendesse a pochi centesimi per poter tentare una prova su vasta scala con qualche probabilità di esito pratico.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

SEZIONE QUARTA.

TELEGRAFIA E TELEFONIA.

I lavori di questa Sezione, cui presero parte moltissimi Congressisti in numero ancora maggiore che in ognuna delle altre Sezioni, si sono inaugurati con una comunicazione dell'ing. svedese Andrè, sopra un *Sistema telefonico a batteria centrale* che ha per scopo di ridurre al minimo la spesa di personale e di materiale ed il tempo che corre fra la chiamata dell'abbonato e la risposta della telefonista.

A questo si giunge impiegando come segnale di appello una lampadina ad incandescenza posta immediatamente sopra il *jack* corrispondente. Nello stesso momento che la telefonista ripete il numero, introduce la spina nel *jack* dell'abbonato richiesto; per darle modo poi di assicurarsi che questi risponda alla chiamata basta unire alla spina un segnale luminoso.

La segnalazione di fine della conversazione è data automaticamente, all'istante in cui i due abbonati attaccano il loro telefono al gancio, mediante i corrispondenti segnali di super-visione.

L'ing. Andrè aggiunge l'esposizione delle norme stabilite per ottenere il rendimento massimo colle linee ausiliarie e interurbane, e una tabella statistica delle medie delle chiamate per giorno e per telefono col vecchio e col nuovo sistema.

Nessun'altra comunicazione è stata fatta in riguardo alla telefonia.

Diverse sedute sono state occupate invece in conferenze e discussioni circa ai nuovi sistemi di telegrafia senza fili, per mezzo delle onde « Hertziane ».

Anche in questo importantissimo argomento di vera attualità il prof. Blondel interessò il Congresso con un suo poderoso studio fatto in collaborazione col capitano Ferrié, sullo *Stato attuale e progressi della telegrafia senza fili.*

Dopo aver passato in rivista tutti i tentativi fatti a cominciare da Edison (il quale nel 1885 brevettava un sistema di telegrafia senza fili, in cui non erano impiegate le oscillazioni di alta frequenza, sistema che non diede risultati soddisfacenti), dopo aver anche accennato agli studi del prof. Calzecchi-Onesti e a quelli del Branly che, più intuitivo del nostro concittadino, è considerato come l'inventore del « Cohérer », dopo aver passato in rassegna i lavori del Lodge e del

Biblioteca nazionale centrale di Roma

russo Popow, gli autori vengono all'invenzione di Marconi e riconoscono che il di lui primo brevetto, portando la data del giugno 1895, non è ammissibile (come molti vogliono sostenere) che egli conoscesse già allora gli studi di Popow.

I signori Blondel e Ferrié espongono la teoria della telegrafia per mezzo delle onde elettro-magnetiche (che completa il precedente studio dello stesso Blondel, *Rôle des antennes dans la télégraphie sans fils*, presentato al Congresso di Nantes del 1898, e che è basata sopra gli studi in proposito di alcuni distinti tecnici, fra cui citeremo il tenente Tissot, il prof. Broca, il prof. Tommasina e il capitano Della Riccia, il quale ultimo ha fatto un'importante pubblicazione in proposito nel *Bollettino dell'Istituto Montefiore*), e concludono colle considerazioni seguenti:

« . . . in riassunto la telegrafia senza fili, non appena creata dagli sforzi successivi di parecchi scienziati e resa pratica dall'italiano Marconi, ha ricevuto numerosi perfezionamenti di dettaglio che hanno permesso di aumentare considerevolmente le distanze utili, sopratutto nel mare.

« Ma sulla terra queste portate sono ancora insufficienti per fare concorrenza alla telegrafia ottica, e nel mare stesso l'utilità di questo genere di segnalazioni è ancora assai limitata, in causa dell'impossibilità di separarle se s'impiegano dei « cohérers » ordinari molto sensibili.

« I « cohérers » decoerenti e gli « anticohérers », combinati col sistema di pseudo sintonia (1), aprono nuovi orizzonti, ma la sensibilità è fino ad ora minore e ne furono fatte d'altronde troppo poche prove per permettere qualsiasi giudizio sull'avvenire riservato a questo metodo.

« E da questo lato pertanto che sembra più urgente di convergere gli sforzi per dare alla telegrafia senza fili tutto il suo valore ».

Il dott. Blochmann, Présidente dell'Unione Elettrotecnica di Kieli appoggiando le conclusioni precedenti, fece una conferenza da cui risultò che la dirigibilità degli apparecchi impiegati attualmente per la nuova telegrafia deve essere considerata come impossibile.

---

(1) Questi sistemi, che hanno per scopo di ottenere nella stessa Stazione due comunicazioni indipendenti, sono in genere basati sull'analogia che presentano, sotto certi punti di vista, le oscillazioni elettriche e le onde sonore e la possibilità di ottenere una risonanza elettrica fra i circuiti trasmettitore e ricevitore. A questo effetto il radiatore e il collettore sono resi indipendenti dagli altri apparecchi e agiscono sul loro periodo $T = \pi \sqrt{L C}$, modificando la selfinduzione L per mezzo di una spirale induttiva.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Lo stesso dottor Blochmann annunziò poi che avendo chiesto al signor Branly l'autorizzazione di proporre al Congresso il voto che il tubo a limatura metallica fosse d'ora in poi denominato « tubo Branly », questi gli rispose con una nobilissima lettera, di cui diede lettura all'Assemblea, pregandolo di non dar seguito alla sua proposta.

Su proposta del comandante Boulanger, il Congresso rese omaggio al signor Branly, deliberando che gli fosse inviata copia ufficiale del processo verbale della seduta riferente la comunicazione del dottor Blochmann.

Sorvolerò sulle altre Memorie lette, di cui, a titolo di cronaca, mi limito a darvi i titoli delle più interessanti:

Kennelly. — *Trasmettitore telegrafico pratico basato sull'impiego delle onde sinusoidali per azionare i ricevitori Wheatstone;*

Puleg. — *Protezione delle reti telefoniche contro le correnti ad alta tensione;*

Semenow. — *Sui cohèrers;*

Bodde. — *Applicazione della telegrafia senza fili per evitare gli scontri delle navi;*

Rochefort. — *Trasformatori unipolari;*

Chaye-Pacha. — *Applicazione dei microfoni sottomarini alla sicurezza dei pescatori di Terranova.*

SEZIONE QUINTA.

ELETTROFISIOLOGIA.

I lavori di questa Sezione furono diretti dallo stesso Presidente del Congresso, Mascart, essendosi ammalato il signor dott. D'Arsonval, Presidente della Sezione.

Il Congresso di Elettricità era stato preceduto da quelli di Radiologia, Radiografia e Medicina, per cui le comunicazioni e i rapporti interessanti la Sezione V si sono ridotte ai minimi termini, talmente che non rimasero che due letture all'ordine del giorno e il lavoro della Sezione stessa non occupò che una sola seduta, nelle ore antimeridiane del 20 agosto.

Le letture cui ho fatto allusione sono le seguenti:

Biblioteca nazionale centrale di Roma

1° Due comunicazioni del signor dott. Mount Bleyer:

a) *Procedimento elettrico per sterilizzazione dei tessuti nella tubercolosi;*

b) *Raggi luminosi colorati per la cura della tubercolosi;*

2° Comunicazione del dott. Stanoievitch: *Analogia fra la costituzione delle linee di forza magnetica e elettromagnetica nelle macchine e le disposizioni delle cellule nelle piante.*

Sorvoleremo sulla prima, che non ha nessun rapporto diretto colla scienza dell'elettricità, ma è di diretto dominio della medicina, di cui io ignoro perfino i più elementari principii, e dirò piuttosto qualche parola sulla dotta comunicazione delle Stanoievitch.

Questi, dopo un accenno alla distribuzione delle linee di forza e delle superficie equipotenziali, espose una completa serie di ricerche, cui egli si è accinto da quattro anni, presentando un grande numero di fotografie prese direttamente su diverse piante, da cui risulta, per esempio, che la sezione di un tronco di abete dà, per la disposizione degli strati concentrici, un'idea dello schema delle superficie equipotenziali dello spettro magnetico.

Nella querce, invece, si osservano delle sezioni concentriche corrispondenti e superficie equipotenziali e linee radiali a delle linee di forza. Ambedue non si osservano simultaneamente negli spettri magnetici o elettrici.

Proseguendo nelle analogie, il dott. Stanoievitch dimostrò gli effetti perturbatori dovuti ad uno o più nodi, che hanno i loro paralleli negli spettri di Maxwell, risultanti dalla composizione di uno o più poli magnetici.

Come conclusione, egli ammise, senza volersi pronunziare sulle cause, che le cellule organiche obbediscono alle leggi di Maxwell: esse agiscono una sull'altra in ragione diretta del prodotto delle loro masse e in ragione inversa del quadrato della loro distanza.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Egregi Colleghi,

Vi ho così riferito, nel miglior modo che mi è stato possibile, sui più importanti temi discussi e sulle principali comunicazioni fatte a questo Congresso Internazionale del 1900, le cui principali caratteristiche vanno ricercate nel numero insperato dei membri intervenuti dai più lontani paesi del globo e nella grande mole di lavoro; ciò che dimostra il fenomenale sviluppo preso dalle industrie elettriche in pochi anni.

La patria di Volta e di Galileo Ferraris non vi ha contribuito forse in quella misura che il valore dei nostri scienziati e la valentia di molti elettrotecnici pratici italiani ci avrebbe fatto sperare.

Non indaghiamone i motivi, mi sia lecito solo esprimere un voto, questo: che i nostri professori di elettrotecnica, i giovani specialmente (come alcuni ne dànno l'esempio), non si soffermino troppo sulla cattedra e nei gabinetti di scuola, ma scendano sovente nelle officine e nei laboratori industriali e prendano parte attiva ai lavori dei pratici.

Nessuna quistione, per piccola, per poco importante che loro possa parere, sia da essi negletta. Dal felice connubio della teoria colla pratica nascono le soluzioni dei grandi problemi.

Hertz eseguì nel 1888 le sue celebri esperienze destinate a verificare la teoria di Maxwell e mise in evidenza le propagazioni delle onde elettromagnetiche; più tardi Righi costrusse l'oscillatore che da lui prende nome; ma l'invenzione della telegrafia senza fili è dovuta ad un giovane pratico, cui si era fatto perfino l'appunto di non aver conseguito una laurea!

I più grandi problemi industriali dell'avvenire attendono la soluzione dall'elettrotecnica; ma è necessario che vi contribuiscano gli sforzi riuniti della Cattedra e dell'Officina,

Questo è il principale ammaestramento che ci lascia il Congresso Internazionale del 1900.

Unitevi tutti a questo intento, unitevi tutti, cultori della scienza e uomini della pratica, nel santo scopo di vedere sempre continuate le alte tradizioni della nostra grande patria l'Italia.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 14.

MEMORIALI

delle Sezioni di Roma, Genova, Palermo e Milano sul Progetto di Legge sul Servizio Telefonico.

SEZIONE DI ROMA.

La Sezione di Roma dell'Associazione Elettrotecnica Italiana,

CONSIDERATO:

Che il servizio telefonico va assumendo oggidì tale importanza da esigere che i più assidui sforzi vengano rivolti non solo al suo sviluppo, ma alla perfetta sua organizzazione ed al suo funzionamento conforme alle moderne esigenze, ai dettami della tecnica ed all'esempio delle altre nazioni civili;

Che la concorrenza simultanea di più esercenti in un medesimo servizio telefonico ha sempre per effetto: di frazionare le reti; di impedire quella unità di concentrazione del sistema di comunicazione, che tecnicamente è condizione necessaria alla migliore riuscita del servizio; di mettere infine gli utenti nella condizione, non già di potere in ogni caso scegliere il servizio migliore, bensì di doversi abbonare a più reti parziali insieme, e quindi difettose, anzichè ad una sola generale e bene organizzata: nè d'altra parte è possibile ovviare a questo con l'obbligo del collegamento delle reti concorrenti fra loro;

Che le concessioni precarie o di breve durata mettono gli esercenti nell'impossibilità di apportare miglioramenti al servizio;

Che il servizio interurbano è appena iniziato; ma quando avrà raggiunto il suo completo sviluppo, diverrà di somma importanza l'assicurare un perfetto servizio delle reti urbane, anche nei piccoli centri;

Che nella generalità delle città italiane il servizio delle reti urbane è ancora lungi da quel grado di perfezione che oggidì si avrebbe diritto di attendere, specialmente in vista delle comunicazioni interurbane; e che un migliore servizio si può solo ottenere a patto di una perfetta organizzazione e di costosi miglioramenti negli impianti, primo fra gli altri l'adozione del doppio filo;

Che è sempre interesse generale avocare quanto è possibile nelle mani dello Stato un servizio pubblico di comunicazione di tale natura quale è quello telefonico, specialmente interurbano,

OPINA:

Che la possibilità di libera concorrenza nel servizio telefonico dovrebbe essere in ogni caso esclusa;

Che ogni servizio telefonico dovrebbe essere quindi monopolizzato in potere di ogni singolo esercente;

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Che per le linee interurbane questo esercente dovrebbe essere sempre lo Stato;

Che per le reti urbane, fino a tanto che non si ritenga propizio il momento per l'esercizio di Stato, si dovrebbe affidare la concessione sotto forma di monopolio agli esercenti privati;

Che questi esercenti privati dovrebbero avere la concessione assicurata in modo stabile, per un tempo tanto lungo quanto è possibile: e dovrebbe essere tolto ogni carattere di precarietà alla concessione, per metterli in grado di riorganizzare e migliorare i servizi nel modo più confacente al pubblico interesse;

Che in corrispettivo di questo monopolio lo Stato dovrebbe riservarsi ampi diritti di vigilanza sul servizio fatto dagli esercenti privati, e di autorità, per imporre tutte quelle innovazioni che le esigenze del servizio e i progressi dei tempi possono consigliare;

Che il Governo dovrebbe disporre di apposito personale tecnico superiore ed inferiore, abbastanza numeroso ed organizzato, e seriamente competente, come occorre per dirigere efficacemente il servizio delle linee di Stato e vigilare su quello fatto dagli esercenti privati,

E FA VOTI:

Che sia provveduto d'urgenza ad una nuova Legge sul servizio telefonico, e che questa legge si informi ai seguenti punti:

1° Sia riservato esclusivamente allo Stato l'esercizio delle linee interurbane, o almeno di tutte quelle più importanti; ne sia affrettato il compimento; e la possibilità di concessioni di linee interurbane ai privati venga limitata solo a casi eccezionali ben determinati e per linee d'importanza puramente locale;

2° Si escluda esplicitamente la possibilità della libera concorrenza nelle concessioni ai privati;

3° Si accordi, come è proposto nel Progetto di legge, il rinnovamento integrale delle concessioni di reti urbane esistenti alle rispettive concessionarie;

4° Si mantenga che in ogni caso le concessioni ai privati debbano avere una durata assicurata di anni 25. In corrispettivo di ciò si abroghi per ogni caso il disposto della legge ora in vigore, il quale dà facoltà allo Stato di eseguire il riscatto dopo 12 anni di concessione;

5° In corrispettivo di questi vantaggi si impongano ai concessionari disposizioni più rigorose, sottoponendoli a una maggiore vigilanza e ingerenza da parte dello Stato;

6° Si sanzioni questo espressamente in un articolo che dia al Governo mandato e facoltà di provvedere all'esercizio di questa sua tutela; e quindi d'imporre, secondo i casi, i miglioramenti che il servizio dimostri man mano necessari, come, ad esempio, l'adozione del doppio filo, le linee sotterranee dove occorra, i sistemi più moderni di commutazione, e via dicendo;

7° Si disponga per legge affinchè il Governo provveda ad organizzare il Corpo tecnico necessario alla sorveglianza e direzione di questi servizi.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Prima che venga tolta la seduta, il Socio Salvadori chiede di poter proporre, anche a nome di altri Soci, la nomina di una Commissione per esaminare i lavori del Guarini e per riferirne in prossima assemblea, perchè, affacciandosi fin d'ora qualche dubbio sulla serietà delle invenzioni del Guarini, la Sezione possa stabilire il proprio contegno nell'occasione dell'annunciata venuta a Roma di detto inventore, a tenere, secondo quello che scrissero i giornali, una conferenza pratica presso il Circolo degli Artisti, ed una conferenza scientifica nell'Aula del R. Istituto Fisico, diretto dal prof. Blaserna.

Viene approvata la proposta; e la Commissione riesce composta dei Soci: Ascoli, Sella, Salvadori, Majorana, Loro.

Roma, il 1° agosto 1900.

Il Segretario
CELERI.

SEZIONE DI GENOVA.

Relazione

della Commissione incaricata dell'esame del Progetto di legge sui Telefoni.

I sottoscritti, componenti la Commissione incaricata dalla Sezione di Genova dell'Associazione Elettrotecnica Italiana di esaminare il nuovo Progetto di legge sui telefoni, si pregiano riferire:

Che avendo presa attenta visione del Progetto di legge, non possono che rallegrarsi dell'iniziativa del Governo, il quale, scevro di quella specie di preoccupazione prodotta finora dal timore che i telefoni possano fare una dannosa concorrenza ai telegrafi, si prepara, valendosi anche all'aiuto dell'industria privata, a dotare il nostro paese di quelle vaste reti telefoniche di cui tanto si sente il bisogno, e che tutti gli Italiani invidiano alle più fiorenti nazioni.

La Commissione ha pure letto attentamente la Relazione sul Progetto di legge della Commissione parlamentare, specialmente per quanto riguarda gli articoli aggiuntivi, e plaude alle ragioni così bene svolte nella Relazione stessa, cui fa piena adesione.

Si limita pertanto a presentare le seguenti osservazioni risultanti da una diligente rassegna dei diversi articoli del Disegno di legge.

I.

Art. 10. — La Commissione confida che nel Regolamento saranno le modalità relative a questo articolo, ed osserva che sarà bene aver presente che le conversazioni urgenti dovranno avere la precedenza anche sulle conversazioni fatte per abbonamento, sia di giorno che durante le ore della notte.

II.

Art. 13. — La Commissione, pur considerando la necessità del momento di affidare all'industria privata la costruzione e l'esercizio di un certo numero di linee interurbane, fa voti che l'esercizio delle stesse abbia al più presto a passare allo Stato.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

In merito poi alla compartecipazione del 30 0[0 da parte dello Stato sul prodotto lordo delle linee interurbane concesse all'industria privata, ritiene che detta compartecipazione sia eccessiva, per il fatto che, come informa la pratica, mai diminuiscono i proventi telegrafici per l'effetto di nuove linee telefoniche, in misura tanto sensibile da poter giustificare il 30 0[0 chiesto dal Governo. Sembra quindi che un massimo del 20 0[0, ivi compreso il canone annuo, possa essere sufficiente.

III.

Art. 14. — La Commissione, pur facendo piena adesione al principio cui s'informa l'art. 14 del Disegno di legge, osserva esser poco chiaro il comma *b* dell'articolo stesso, dove fra le condizioni espresse per la facoltà restante al Governo d'impiantare linee, sia urbane, sia interurbane, si accenna al caso di tariffe notevolmente superiori a quelle applicate in altri Comuni.

Poichè certo si vuole alludere alle tariffe per le reti urbane (attesochè quelle per le linee interurbane sono tassativamente stabilite all'art. 9, salvo che per le linee non eccedenti i km. 30, sulle quali la tariffa potrà essere inferiore a L. 0,50, e quindi non suscettibile di notevoli differenze), pare alla Commissione che l'interpretazione di questo comma possa dar luogo ad abusi, poichè mentre un concessionario si varrà della facoltà (cosa rara, ma possibile) di stabilire una tariffa minore, l'altro si varrà di un diritto riconosciuto del limite massimo, di quello cioè che in condizioni analoghe forse adotterebbe lo Stato. A questa stregua si verrebbe a legittimare una violazione di diritti da parte del Governo.

Forse il Regolamento spiegherà meglio questo dubbio, ma intanto il comma *b* lo agevola, tanto più che le condizioni ivi enumerate non sono concorrenti, ma basta l'avverarsi di una per venire alla *ratio* definitiva dell'esercizio di Stato. Ora, dal momento che il Governo, valendosi della pratica ormai acquistata, può volta per volta e per ogni concessione, a seconda della natura e delle condizioni in cui la stessa dovrà estrinsecarsi, stabilire dei limiti abbastanza approssimativi nelle tariffe, sembra si potrebbe risparmiare, a scanso di contestazioni e proteste avvenire, la condizione di cui al comma *b*.

Che se poi si riservasse allo Stato il diritto di annullare una concessione quando il titolare si rifiutasse di ridurre le tariffe del suo esercizio, dovrebbe restar fermo l'obbligo al Governo di invitare anzitutto il concessionario a modificarle in conformità di quanto in altri Comuni, *in eguali condizioni*, siasi praticato da qualche tempo e con buona riuscita.

Ed inoltre che sia pure accordato al concessionario un termine adeguato per il passaggio dalle vecchie alle nuove tariffe.

Genova, 18 maggio 1900.

La Commissione

Firmati: *Ing.* SALVATORE GALLIANO
» E. MASSA
» D. SERTORIO
» D'ORIA.

Approvata dal Consiglio per mandato dell'Assemblea il giorno 18 maggio 1900.

Il Segretario
Ing. D. SERTORIO.

Il Presidente
RUMI.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

SEZIONE DI PALERMO.

Ordine del giorno

approvato dalla Sezione Siciliana dell'A. E. I. sul Progetto di legge sul Servizio Telefonico.

La Sezione Siciliana dell'A. E. I., senza entrare in merito se convenga, oppur no, l'esercizio di Stato pel servizio telefonico, ritiene preferibile il progetto della Commissione parlamentare a quello ministeriale, e accettandone le linee generali,

FA VOTI:

1° Che siano meglio specificate quali possano essere le linee da concedersi all'industria privata, essendovene alcune comprese nei due elenchi;

2° Che il tempo fissato per la durata delle conversazioni sia portato a cinque minuti;

3° Che le tariffe vengano ridotte, essendo esse troppo elevate, specialmente per le linee oltre i 400 chilometri;

4° Che per le conversazioni urgenti la tariffa sia duplicata e non triplicata;

5° Che al Disegno di legge siano aggiunte le disposizioni atte a precisare i doveri dell'Amministrazione dello Stato e la sua responsabilità in caso di cattivo servizio.

Palermo, 11 maggio 1900.

Il Presidente
STEFANO PAGLIANI.

SEZIONE DI MILANO.

Memoriale

per la Commissione governativa d'inchiesta nominata dal Ministero delle Poste e Telegrafi sul Servizio Telefonico di Milano.

Milano, 16 aprile 1900.

On. Commissione,

La Sezione di Milano dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, compresa della grande importanza che va prendendo il servizio telefonico sia urbano che intercomunale, in seguito alla Convenzione stipulata fra il Ministro delle Poste e Telegrafi e la Società telefonica Alta Italia, inerente all'impianto telefonico di Milano e alla presentazione del Disegno di legge sul Servizio Telefonico e della Relazione della Commissione parlamentare esaminatrice del detto Disegno di legge, si radunò il 9 marzo scorso, e, dopo una notevole discussione, votò all'unanimità il seguente Ordine del giorno:

« L'Associazione Elettrotecnica Italiana, Sezione di Milano, radunata il 9 marzo 1900 allo scopo di discutere *il nuovo Progetto di legge sul Servizio Telefonico;*

Biblioteca nazionale centrale di Roma

« RITENUTO:

« Che il Governo, proponendo il rinnovamento delle concessioni telefoniche urbane, mentre non realizza che una somma esigua con la concessione di una porzione degli impianti telefonici virtualmente già propria, viene a turbare il piano secondo cui è disposta la legge del 1892, per la quale le concessioni delle principali città d'Italia, con evidente vantaggio nelle operazioni di trapasso e nell'organizzazione governativa del nuovo servizio, scadrebbero contemporaneamente nel 1917;

« Che la proposta della Commissione esaminatrice dello stesso progetto di proclamare l'esclusività delle concessioni urbane, restringerebbe in modo pernicioso per la bontà del servizio e per l'autorità del Governo le facoltà di sorveglianza a questo riconosciute dalla Legge del 1892;

« Che l'intervento del Comune nella quistione sia legittimo per la sua duplice qualità di proprietario delle aree stradali e di tutore immediato degli interessi cittadini;

« FA VOTI:

« Che il Parlamento Nazionale abbia a modificare il Progetto del Ministero, togliendone la disposizione relativa al rinnovamento delle concessioni urbane;

« Che non sia accettata la proposta aggiuntiva della Commissione tendente a riconoscere carattere di assoluta esclusività alle concessioni urbane;

« Che il Comune venga sempre sentito nelle questioni che riguardano concessioni ed esercizi telefonici urbani.

« E quanto alla questione riguardante la Convenzione stipulata fra il Governo e la Società Telefonica Alta Italia per la città di Milano, ritenuto che i criteri ai quali si inspira la Convenzione stessa, nel mentre contraddicono ai concetti informativi della Legge 7 aprile 1892, ritarderebbero in avvenire, specialmente per la mancata adozione del doppio filo gli inevitabili miglioramenti futuri del servizio telefonico cittadino;

« FA VOTO:

« Che detta Convenzione sia revocata e che invece siano applicate in tutta la loro estensione le disposizioni della legge del 1892, secondo cui la Società esercente deve mantenere il servizio telefonico in corrente col progresso dell'industria (articolo 19 del Reg.);

« ED INFINE NOMINA:

« Una Commissione di cinque soci col mandato di concretare i miglioramenti da introdurre nel Progetto di legge sul servizio telefonico, di studiare le cause del cattivo servizio telefonico cittadino, e presentare in apposito *Memoriale* alla Commissione d'inchiesta nominata dal Ministero i provvedimenti atti ad assicurare a Milano un servizio telefonico quale possiedono fin d'ora le principali città dell'estero;

« E DELIBERA:

« Di trasmettere il presente Ordine del giorno alla Sede Centrale dell'A. E. I., invitandola a sottoporre sollecitamente a tutte le Sezioni l'esame del Progetto ministeriale ed a presentare al Governo le conclusioni con allegati i relativi Memoriali ».

Biblioteca nazionale centrale di Roma

La Commissione, la quale risultò composta dei sottoscritti, in evasione al mandato avuto, si pregia quindi di sottomettere al benevolo e cortese esame della Commissione governativa d'inchiesta le sottostanti osservazioni.

Impianto telefonico di Milano.

L'impianto telefonico di Milano è rimasto dal 1890 sino a qualche anno fa quasi invariato. Furono installati in quell'epoca i commutatori multipli ancora in funzione, e dopo d'allora le riforme si ridussero alla sostituzione dei fili di bronzo ai fili di acciaio, sostituzione non ancora completata dopo tanti anni.

La rete ed il commutatore centrale è a semplice filo, utilizzando pel ritorno la terra, ed inoltre il commutatore è a tipo in serie. La rete appoggia su mensole ed enormi cavalletti, molti dei quali sorreggenti fino a 500 fili, dal che proviene un grave disturbo a chi abita nelle case sottostanti, e s'incrocia frequentemente coi fili della rete tramviaria e con quelli destinati alla distribuzione elettrica di energia.

Solo in questi ultimi anni furono posati alcuni cavi sotterranei a doppi fili, uno dei quali presentemente è messo a terra.

Gli inconvenienti che questo impianto presenta sono varii, e tutti dipendono dal sistema. I fili aerei, sia in acciaio che in bronzo, si rompono ad ogni nevicata in quantità molto rilevante, tanto che tutti gli anni si hanno, nella cattiva stagione, periodi di quattro, cinque, sei giorni in cui il servizio telefonico rimane quasi completamente sospeso.

Il ritorno della corrente per la terra rende le comunicazioni telefoniche sensibili all'induzione dei circuiti elettrici e specialmente all'influenza dell'impianto tramviario, tanto che molto comunemente i telefoni sono rumorosi e non permettono di percepire la parola.

I quadri collegati in serie rendono abbastanza comuni le interruzioni della comunicazione per cattivi contatti fra le molle di uno qualunque dei Jack. Gli elettromagneti a rilievo non automatico prolungano, in modo dannoso alla rapidità del servizio, le operazioni necessarie al collegamento di due abbonati.

C'è veramente chi asserisce che tutto ciò succede in tutti gli impianti telefonici; ma chi ha avuto occasione di viaggiare in questi ultimi anni in America, in Isvezia, in Germania, in Inghilterra e nelle altre nazioni civili, ha avuto occasione di constatare che in tutte le grandi città l'impianto telefonico funziona con una prontezza, una bontà ed una sicurezza di servizio ben maggiore di quella dell'impianto milanese.

Ciò dipende da un complesso di perfezionamenti ai varii organi della trasmissione telefonica, ai quali vogliamo sommariamente accennare.

Perfezionamenti necessari.

Condutture sotterranee. — Nelle città nelle quali la neve cade in quantità rilevante come Milano, le condutture sotterranee pel telefono sono una necessità per garantire la continuità del servizio anche nella cattiva stagione, specialmente quando, oltre alla rete telefonica, si ha una fitta rete di fili aerei adibiti agli altri servizi elettrici.

Le città americane hanno imposto reti completamente sotterranee, e in Germania, ove alcuni anni fa le reti telefoniche urbane erano ancora in gran parte aeree, si

Biblioteca nazionale centrale di Roma

stanno ora trasformando radicalmente. Soltanto le ultime derivazioni praticamente restano più convenienti con filo aereo, ma l'applicazione del filo aereo deve essere precisamente limitata a distribuire fra raccolti gruppi di 50 o 60 abbonati i fili formanti un cavo sotterraneo.

Tale imposizione ha pure la sua ragione di essere nel numero grandissimo dei fili telefonici e nella loro esiguità rispetto a quelli destinati all'illuminazione elettrica, forza motrice, ecc., e nel fatto che i circuiti telefonici, una volta installati, non richiedono più alcuna accessibilità, mentre che dai fili adibiti alla distribuzione elettrica d'energia si devono continuamente diramare delle linee secondarie pei nuovi utenti.

Doppio filo. — L'uso della terra come conduttore di ritorno nelle città, va oramai riservato a quelle applicazioni dell'elettricità in cui è quasi indispensabile, ossia ai tram elettrici; ed essendo evidente che due impianti elettrici non lo possono contemporaneamente adoperare senza disturbarsi a vicenda, ne viene di conseguenza che nelle città dove vi è impianto di tram elettrici, è necessario che l'impianto telefonico non abbia più a servirsi della terra come conduttore di ritorno, ma abbia il circuito completamente metallico.

Questa condizione renderebbe un'altra volta necessaria, se non lo fosse già per le ragioni prima dette, l'adozione del cavo sotterraneo, perchè in pratica vi è pochissima differenza di costo fra cavo predisposto a doppio filo e quello predisposto a unico filo, e mentre una rete a filo aereo semplice rappresenta una vera economia in confronto ad una rete con cavi sotterranei, una rete a filo aereo doppio invece verrebbe a costare quasi di più dei cavi sotterranei.

Col doppio filo rimangono levate tutte le influenze dei circuiti paralleli percorsi da correnti alternate, che ora così comunemente fanno sentire il loro effetto di induzione nei circuiti telefonici, e la sua utilità è tanto più rimarchevole nelle città, come Milano, dotate di una fitta rete elettrica a corrente alternata.

Fino dal 1896, al Congresso degli elettricisti di Ginevra, il compianto dott. Wietlisbach, capo dell'Ufficio Tecnico dei telefoni svizzeri, presentò una esauriente Memoria sulla necessità dell'applicazione del doppio filo.

Commutatore centrale. — Anche nel commutatore centrale si sono in questi ultimi anni introdotti perfezionamenti di grande importanza.

Lasciamo da parte per ora la questione del decentramento in tanti uffici secondari, ammettendo pure che questo sistema non si adatti ugualmente bene per tutte le città e che i suoi vantaggi possano ancora essere discussi.

I vantaggi delle comunicazioni in derivazione invece che in serie, di modo che il guasto in un quadro non metta fuori servizio l'abbonato anche per tutti gli altri, il vantaggio dei segnali luminosi nell'Ufficio centrale, che richiamano in modo più efficace l'attenzione delle telefoniste di quello che faccia la caduta di un cartellino numerato, e il vantaggio di un generatore centrale che risparmi la manutenzione delle pile presso gli abbonati e permetta l'automaticità della chiamata col levare il ricevitore dell'apparecchio e dell'avviso di conversazione finita coll'appenderlo, sono così evidenti e indiscutibili, che la loro adozione è indispensabile in un impianto telefonico moderno.

A conferma di quanto abbiamo esposto, diremo le innovazioni introdotte o in corso di introduzione all'estero.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Miglioramenti introdotti all'estero.

Germania. — Nel 1898 il Reichstag, in seguito ad una dotta Relazione, approvò un prestito di *20,000,000 di marchi* per installare il doppio filo dovunque e per trasformare in sotterranei tutti i fasci principali delle condutture telefoniche urbane.

Austria. — A Vienna fu recentemente inaugurato un impianto predisposto per 20,000 abbonati, con rete sotterranea in condotti di cemento, doppio filo.

Inghilterra. — Più dell'80 0|0 degli abbonati sono già collegati col doppio filo, ed il Governo stabilì di eseguire impianti proprii con doppio filo e conduttura sotterranea in concorrenza con quelli della Società concessionaria (le concessioni attualmente esistenti scadono tutte nel 1911).

Svizzera. — L'impianto nuovo di Zurigo è a doppio filo, con commutatore in derivazione, come quello esistente già da alcuni anni a Berna.

Belgio. — Nel 1899 fu deciso il cambiamento dei multipli di Bruxelles (uguali a quelli di Milano), sostituendoli con commutatori in derivazione predisposti pel doppio filo.

Ad Amsterdam e Rotterdam esistono sin dal 1896 impianti a doppio filo ed in gran parte sotterraneo.

Esame dei progetti della Società Telefonica Alta Italia per Milano.

Invece di seguire l'esempio di tutte queste altre città, la Società Alta Italia avrebbe per Milano un programma molto più modesto, facendo un'applicazione così limitata e così parziale di tutti quei perfezionamenti a cui abbiamo accennato, da ridurre, secondo noi, a ben pochi i vantaggi che se ne risentiranno nel servizio.

Infatti, le condutture sotterranee verrebbero limitate a tratti di alcune centinaia di metri, partendo dall'Ufficio centrale, e neanche per tutte le arterie principali. Da questi cavi sotterranei, ciascuno di 300 circuiti, partirebbero ancora dei considerevoli fasci di fili aerei, che si estenderebbero fino alle estremità della città, presentando naturalmente tutti gli stessi inconvenienti dovuti ai fili aerei, che ora si verificano.

Questa limitazione di cavi sotterranei renderebbe ancora difficile l'applicazione dei circuiti metallici, perchè troppo costoso e troppo ingombrante riesce un secondo filo aereo per ciascun abbonato.

Anche il commutatore centrale non verrebbe modificato, ma soltanto completato con alcuni nuovi quadri predisposti per doppio filo, confermando così il concetto di applicare il circuito metallico soltanto, per eccezione, agli abbonati peggio serviti, e abbandonando quindi tutti gli altri perfezionamenti da noi accennati.

Ci sembra che la cittadinanza milanese abbia diritto di pretendere ben altro; abbia diritto di pretendere che la Società Alta Italia non si preoccupi soltanto di non peggiorare per qualche anno i proprii bilanci, ma si proponga anche di bene esercitare un servizio pubblico. Noi crediamo, del resto, che le preoccupazioni pel bilancio siano infondate.

Gli impianti telefonici diventano tanto più rimuneratori quanto più sono estesi, e l'unico modo per estendere un servizio telefonico sta nel perfezionarne l'esercizio.

Noi siamo persuasi che la spesa che la Società incontrerebbe per applicare tutti i perfezionamenti da noi domandati, sarebbe ben presto compensata dal maggior introito che l'aumentato numero degli abbonati procurerebbe.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Attuando in modo completo il sistema di canalizzazione sotterranea ora esperimentata, oltre al provvedere al miglior servizio dell'impianto attuale, si renderebbe molto più facile e pochissimo costoso anche l'allacciamento di parecchie migliaia di abbonati nuovi. Diventerebbe allora conveniente d'aggiungere alla tariffa attuale una terza categoria di abbonati (abitazione di privati) a 100 lire annue, e noi siamo persuasi che con questa riforma si triplicherebbero in pochi anni gli abbonati. La questione del riscatto non potrebbe nuocere ad un simile programma, perchè se è vero che il Governo ha il diritto, dopo il 1905, di riscattare gli impianti telefonici, è anche vero che la legge coll'art. 8 dia sicuro affidamento alla Società che i miglioramenti introdotti saranno debitamente apprezzati. Questo coraggioso programma di riforma radicale ha una base così estesa nelle convinzioni della cittadinanza milanese, che, qualora il Governo credesse di dare una seconda concessione in luogo di imporre questa riforma al concessionario attuale, i capitali occorrenti ad un impianto nuovo si troverebbero immediatamente, ed il Governo ha il dovere di pigliare in seria considerazione questo dilemma che gli vien proposto dai Milanesi: o imporre al concessionario attuale le riforme domandate, o accettare la domanda di una nuova concessione da chi dimostrerà di avere i capitali e la buona volontà necessaria a impiantare un servizio telefonico perfetto

Il Governo non dimentichi poi che, se si deciderà ad imporre al concessionario attuale il doppio filo e la conduttura sotterranea, esso deve pretendere che questi abbia a rinunciare al diritto concessogli dalla legge attuale di rialzare la tariffa fino a 300 lire, riservandosi sempre quale rimedio, nel caso di non accettazione, quello da noi già accennato di una seconda concessione.

Tutto quanto abbiamo finora esposto rende evidente quanto fosse dannosa e ingiustificata pel Governo la Convenzione preparata colla Società Telefonica Alta Italia.

Esame della Convenzione preparata tra Governo e Società Telefonica A. I. per Milano.

Ricordiamo innanzi tutto che il prolungamento della concessione in essa proposto sarebbe in contraddizione e sconvolgerebbe tutto il sistema saggiamente predisposto dalla Legge del 1892, per la quale tutte le concessioni del Regno scadono contemporaneamente nel 1917.

Esaminando la suddetta Convenzione e la Relazione che l'accompagna, si deduce:

1° Che i vantaggi che il Governo si attendeva da tale concessione sarebbero:

a) Un buon affitto, valutato per L. 8000 in più del normale;

b) Di avere già installata nel proprio palazzo la *Centrale Telefonica* per il giorno in cui il servizio telefonico passerà nelle mani dello Stato;

2° Che il Governo, per compensare le spese di trasporto della Centrale Telefonica, concede alla Società un *prolungamento di concessione di 9 anni, e rinuncia* al diritto di dare altre concessioni, e di imporre il doppio filo, salvo i casi isolati, e permette di conservare il commutatore attuale.

Il primo vantaggio addotto dal Governo è valutato in misura eccessiva, poichè l'affitto di 2000 mq. al quarto piano e di 300 mq. nei sotterranei, in una località così centrale come quella del nuovo Palazzo delle Poste, se non può stimarsi in L. 20,000, deve essere calcolato in nna cifra certamente superiore alle L. 12,000, indicata nella Relazione.

Il secondo dei vantaggi, se in generale può essere ammesso, non è però tale da giustificare in nessun modo il prolungamento di concessione.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Va notato che nel locale attualmente occupato dalla Centrale Telefonica, anche ad ammissione dalla stessa Società, non potranno pigliar posto che gli apparecchi per altri 1200 abbonati. Ora, l'aumento degli abbonati in questi ultimi anni fu di 300 all'anno, per cui fra *4 anni*, al massimo, la Società sarà obbligata a trasportare la propria Centrale, e non essendo troppo facile trovare in Milano locali adatti, è suo dovere di pensare fin d'ora onde non abbia a ripetersi quello che succede oggi di un centinaio di richieste nuove, che rimangono da mesi insoddisfatte.

Le spese di trasporto saranno dunque fra pochi anni inevitabili, ed il Governo non avrà nessun obbligo di compensarle; ed anche ammesso che esse debbano essere compensate e nella misura indicata dalla Relazione (circa 300,000 lire), ci sembra veramente enorme il valutare così poco il prolungamento di 9 anni di una concessione che rese già in questi ultimi anni 200,000 lire all'anno, e ciò anche senza tener conto dello sconvolgimento della Legge del 1892.

Non sappiamo poi in compenso di quali vantaggi il Governo abbia a rinunciare per altri 25 anni al diritto di imporre quei miglioramenti già sin d'oggi tanto reclamati, onde per tutto questo tempo non più doppio filo, non più commutatore centrale più perfetto, ma soltanto e semplicemente la prospettiva della continuazione del servizio attuale.

Tale servizio deve essere invece migliorato, e noi siamo quindi persuasi che cotesta onorevole Commissione d'inchiesta non mancherà di far notare al Governo l'enormità di questa Convenzione, consigliandone l'abbandono e suggerendo quelle riforme al servizio telefonico di Milano, giustamente da tempo reclamate dalla cittadinanza.

La Commissione della Sezione di Milano A. E. I.

Ing. C. Barzanò — *Ing.* G. Gadda — *Prof.* F. Grassi
Ing. A. Panzarasa — *Ing.* G. Semenza.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 15.

NOTIZIE

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

COSTITUZIONE DELLA SEZIONE TOSCANA CON SEDE IN FIRENZE

ASSEMBLEA DI COSTITUZIONE.

Dietro invito del Comitato Promotore, costituito dai signori:

Ing. Giorgio Santarelli
» G. B. Folco
» Carlo Boglione
» Amerigo De Santi,

e dopo una seduta preliminare, si sono radunati il 26 maggio 1900 gli aderenti alla Sezione Toscana dell'A. E. I. nel locale del Collegio Toscano degli Ingegneri e Architetti, in Lungarno Acciaioli, n. 4, per la elezione del Consiglio Direttivo e per l'approvazione del Regolamento.

Hanno partecipato alla votazione del Consiglio N. 24 aderenti, dodici dei quali per corrispondenza. Il Comitato promotore, fatti nominare dai presenti due scrutatori: ing. Mondolfi e ing. Taiani, dopo lo spoglio completo delle schede, ha proclamato il risultato seguente:

Eletti:

Presidente . . .	Prof. Antonio Pacinotti, Pisa	con voti	24
Vice-Presidente. .	Prof. Guido Vimercati, Firenze	»	18
Segretario . . .	Ing. Giov. Battista Folco, Firenze	»	20
Cassiere	Ing. Carlo Boglione, Firenze	»	20
Consiglieri . .	Prof. Eugenio Bazzi, Firenze	»	21
	Ing. Giorgio Santarelli, Firenze	»	19

I nuovi eletti, dopo sentite parole di ringraziamento all'assemblea, e dietro invito del Presidente provvisorio ing. G. B. Folco, entrano in carica.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Assume la Presidenza il prof. Guido Vimercati a nome del prof. Antonio Pacinotti assente, e dichiara legalmente costituita la Sezione Toscana, salvo l'autorizzazione della Sede Centrale di Torino.

Viene quindi presentato all'approvazione dell'assemblea lo schema di Regolamento redatto dal Comitato promotore.

Questo Regolamento, dopo animata discussione, viene approvato nella forma che si allega al presente verbale.

L'assemblea è sciolta ad ore 24.

Il Consiglio Direttivo.

SEZIONE DI BOLOGNA.

13 Maggio 1900, ore 9. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Bilancio preventivo 1900.*
2. *Comunicazioni del Consiglio Direttivo.*

Viene data lettura di un telegramma del Presidente della Sede Centrale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, approvante il Regolamento interno della Sezione di Bologna.

Si discute il Bilancio preventivo del 1900, che viene approvato all'unanimità.

Viene pure messo in votazione ed approvato all'unanimità l'ordine del giorno del Consiglio Direttivo sulla legge sulla Derivazione di acque pubbliche.

L'ing. Lanino comunica le decisioni prese dal Consiglio Generale nell'ultima seduta tenuta a Torino.

Viene dall'assemblea dato mandato al Consiglio Direttivo di studiare le norme onde regolare le relazioni amministrative fra la Sede Centrale e le singole Sezioni.

Il Segretario
Ing. ALFREDO DONATI.

SEZIONE DI PALERMO.

21 Maggio 1900, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Relazioni delle Commissioni sul Progetto di legge per le derivazioni di acque pubbliche e sul Servizio Telefonico.*
2. *Comunicazione dell'ammissione di nuovi Soci.*

Si approva il verbale della seduta precedente.

Aperta quindi la discussione sulla prima parte dell'ordine del giorno, in seguito a proposta di diversi Soci, essendo chiusa la Sessione parlamentare e dovendo i due Progetti di legge essere nuovamente presentati, l'assemblea delibera mandare le Relazioni alle rispettive Commissioni perchè, ove sia il caso, completino il loro

Biblioteca nazionale centrale di Roma

lavoro, tenendo conto delle modificazioni introdotte dal Senato nel Progetto di legge sulle derivazioni di acque pubbliche.

Dopo ciò il Presidente comunica all'assemblea che, con deliberazioni del Consiglio Direttivo del 16 marzo ed 11 maggio, sono stati ammessi a Soci della Sezione i signori ing. Arturo Arioti, Ditta Salvatore Rutelli, ing. Valentino Valentini e Società Generale Italiana dei Telefoni ed applicazioni elettriche.

Il Segretario
G. BUTTAFARRI.

2 Luglio 1900, ore 20,30. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Presidenza in ordine al Congresso di Elettricità indetto a Parigi.*
2. *Comunicazione dell'ammissione di un nuovo Socio.*

Si approva il verbale della seduta precedente.

Il Presidente fa quindi dar lettura di una lettera della Sede Centrale riguardante il Congresso di Elettricità indetto a Parigi ed i vantaggi accordati ai Congressisti. L'assemblea delibera che ne sia data comunicazione per iscritto a tutti i Soci.

Viene in ultimo annunziata l'ammissione a Socio del prof. ing. Elia Ovazza, giusta la deliberazione del Consiglio Direttivo del 13 giugno u. s.

Il Segretario
G. BUTTAFARRI.

Relazione

della Commissione eletta dalla Sezione Siciliana dell'Associazione Elettrotecnica Italiana per la discussione e l'esame del Disegno di legge presentato al Senato del Regno per modificazioni e aggiunte alla Legge 10 agosto 1884, N. 2644, sulle derivazioni di acque pubbliche.

Egregi Colleghi,

La Sezione Elettrotecnica del Primo Congresso Nazionale di Elettricisti, radunatosi in occasione dell'Esposizione di Como nell'anno decorso, discutendo il Disegno di legge presentato al Parlamento dal Ministro dei Lavori Pubblici nella tornata del 17 marzo per modificazioni e aggiunte alla Legge del 10 agosto 1884 sulle derivazioni di acque pubbliche, espresse nelle sue conclusioni l'augurio che, nel dettar leggi in materia così vitale per l'economia del paese, si avesse a tener conto dei vari voti già espressi dalle Sezioni dell'A. E. I. e dai Collegi degli Ingegneri, attingendo inspirazione ai più larghi ed elevati criteri di libertà e di progresso. In seguito a tale deliberazione ed a siffatti voti, il Ministero modificò alquanto il progetto, e lo ripresentò nella tornata dell'11 dicembre. Su quest'ultima proposta l'Ufficio Centrale del Senato, relatore Adamoli, presentò, ai 24 marzo di quest'anno, una bella, dotta ed elevata Relazione, delineando un nuovo schema che andrà prossimamente in discussione, il quale in parecchi punti si sposta notevolmente dal progetto del Ministero e tende a soddisfare più pienamente i voti degli industriali e degli elettrotecnici. Invitata, per la cortesia dell'Ufficio Centrale, la nostra Sezione insieme alle

Biblioteca nazionale centrale di Roma

consorelle della A. E. I. ad esprimere il parere ed a formulare i suoi voti sul nuovo Disegno di legge, non ha creduto di mancare al suo còmpito, malgrado la ristrettezza dei termini. E così la Commissione eletta in linea d'urgenza dal Presidente espone ora a voi il risultato delle sue osservazioni e dei suoi studi, con la speranza e l'augurio che non riesca inutile il modesto contributo che essa arreca alla discussione in materia così delicata e difficile, eppure così importante per gli interessi economici del Paese.

* * *

La Commissione crede anzitutto di dover constatare, con lieto animo, come i vari periodi di studio ed i diversi stadii di trasformazione pei quali sono passate le primitive disposizioni della Legge sui Lavori Pubblici riguardanti la derivazione delle acque pubbliche, non solamente siano serviti a perfezionare e completare la nuova legge nei suoi principii fondamentali, ma, abbandonando lo scopo ed il carattere schiettamente fiscale del quale erano rivestiti i primitivi progetti del Minghetti e del Sella, abbiano assunto la mira più elevata di assecondare i nuovi bisogni dell'industria nel loro incremento parallelo allo sviluppo delle scienze e della tecnica, sforzandosi di contemperare con giusta equità le ragioni dello Stato con quelle dell'agricoltura e dell'industria privata. Sono passati da un pezzo i tempi nei quali, con titolo che lasciava trasparire ad evidenza la fiscalità degli intenti, si presentava al Parlamento il progetto per l'« imposta di un canone annuo per l'uso delle acque pubbliche ». Il contenuto, come il titolo, si sono a mano a mano andati trasformando. Si è calmato anche il malcontento sollevato nel campo industriale della nota circolare del Ministro Afan de Rivera, ed oggi con legittima soddisfazione, nella dotta Relazione annessa al Progetto di legge dell'Ufficio Centrale del Senato, si veggono sobriamente lumeggiati i nuovi orizzonti aperti dalle recenti conquiste della scienza e tratteggiati con mano maestra i bisogni dell'industria privata e dello Stato, per venire a disposizioni più liberali e più equamente conciliative. Già liberale è il sistema d'interrogare sui disegni di legge i corpi tecnici direttamente interessati, specie di *referendum* di grado elevato, dal quale non potrà nascere che bene. Le innovazioni proposte dall'Ufficio Centrale del Senato possono qualche volta sembrare troppo ardite rispetto ai principii ammessi fin qui, ma non si può negare che sono animati da un soffio di bene intesa modernità d' intenti e si allontanano deliberatamente da quell'arsenale di disposizioni restrittive e fiscali con le quali purtroppo si tende da noi a paralizzare le industrie nascenti. Ne siamo contenti, perchè crediamo che lo Stato abbia il diritto di trarre profitto dalle cose sue e di regolare convenientemente i rapporti fra sè e i cittadini, ma siamo convinti altresì che convenga guardare più in alto, ed aver riguardo alle ragioni della prosperità e della economia nazionale: che perciò lo Stato non debba, come Saturno, appena nati soffocare i suoi figli.

* * *

Ciò premesso, entriamo immediatamente nell'argomento, incominciando dall'esame dei concetti sostanziali della legge. L'analisi che ne faremo non sarà inutile, perchè dallo studio delle grandi linee del progetto sorgerà la dimostrazione della necessità di completare le nuove proposte in qualche loro parte.

Il problema che il legislatore si è posto innanzi, nel modificare la vigente legge sulle derivazioni di acque pubbliche, noi crediamo che si possa enunciare così: si

Biblioteca nazionale centrale di Roma

deve trovare una formula equa che serva a regolare i rapporti fra lo Stato e i cittadini in materia dell'uso di acque pubbliche, per la quale venga da una parte rispettata l'integrità dei beni di demanio pubblico, provvedendo dall'altra ai bisogni dell'industria privata. Nelle acque dei fiumi e dei torrenti, considerate come un insieme con gli alvei nei quali scorrono, lo Stato ha una miniera di energia perennemente rinnovantesi, sulla quale le recenti applicazioni della scienza, coi nuovi metodi di trasmissione a distanza che ne permettono il più completo sfruttamento, hanno da breve tempo richiamato l'attenzione. L'acqua che si rinnova nell'alveo, isolatamente presa, è come il carbone una sorgente di energia: è il carbone bianco che può servire allo Stato e alle industrie. Lo Stato deve, secondo il legislatore, riservare a sè la proprietà della miniera, deve preferirsi nello sfruttamento di essa, ma deve altresì concedere all'industria l'energia che le abbisogna, come non potrebbe negarle il carbone se ne possedesse delle miniere. In altri termini, dato il principio dell'inalienabilità dei beni di demanio pubblico finchè lo si vorrà rispettare, bisogna fare praticamente in modo che lo Stato possa prelevare quella quantità d'acqua o di energia meccanica che potrà occorrergli ora o in appresso per disimpegnare i servizi che ha assunto o potrà assumere nell'interesse generale, e che d'altra parte i cittadini possano con sufficiente sicurezza per le industrie di carattere permanente servirsi delle acque e delle forze disponibili contro un congruo compenso. Bisogna convenire che la soluzione del problema non è facile, perchè vi è conflitto fra la libertà intera, impregiudicata, da riservare allo Stato, e l'esclusione del carattere di precarietà per le concessioni all'industria privata. A noi pare che questo sia in sostanza il punto più importante della nuova legge, e che, posto il problema come sopra abbiamo detto, l'attenzione del legislatore debba sopratutto rivolgersi ad ottenere la sistemazione e l'equilibrio dei due opposti interessi.

∴

La Legge sui Lavori Pubblici, nel capitolo riflettente le derivazioni di acque pubbliche (titolo III, capo V), ammetteva le concessioni di acqua in proprietà assoluta, e le equiparava, per quanto riflette le modalità della concessione, a quelle per semplice uso temporaneo e determinato, in quanto che stabiliva che le une e le altre avessero luogo per decreto reale. Dal contesto dell'articolo sorge anzi chiaramente il concetto fondamentale che le concessioni dovessero essere fatte in proprietà assoluta, qualora l'acqua dovesse servire ad uso continuativo e perenne; i capitolati delle concessioni dovevano poi stabilire l'annuo canone o il prezzo di vendita da corrispondere alle finanze dello Stato. Forse non a torto si volle vedere in questa legge uno strappo al principio della inalienabilità dei beni del demanio pubblico, fra i quali sono i fiumi e i torrenti, sancita dal nostro Codice civile (art. 430 e 427), se non altro per la forma della concessione; e perciò la nuova Legge sulle derivazioni delle acque pubbliche del 1884, a ristabilire l'inalienabilità, determinò all'art. 2 che le concessioni a perpetuità non potranno farsi che per legge. Con tale disposizione non si intacca il principio generale, perchè lo Stato può bene, quando che voglia, e motivi speciali ve lo consiglino, modificare la legge civile esistente e determinarsi anche a vendere le cose del suo asse demaniale; ma è da osservare che appunto perciò la disposizione risulta oziosa. Confrontando poi il testo di questo articolo con il seguente art. 5, in virtù del quale il concessionario ha il diritto di rinnovare indefinitamente la concessione propria per periodi trentennali, ne risulta una contraddizione sostanziale che fu rimproverata alla legge, perchè, come bene osserva

Biblioteca nazionale centrale di Roma

il relatore dell'attuale progetto, il godimento della derivazione risulterebbe in sostanza alienato per sempre. Si hanno dunque nella legge in vigore un pleonasmo ed una menda evidenti. A questi volle rimediare il progetto ministeriale, che soppresse all'art. 2 l'accenno alla eventuale perpetuità delle concessioni, ed all'art. 5 ne limitò la durata, proponendo che oltre i limiti stabiliti le rinnovazioni successive rimanessero in facoltà dello Stato. Il disegno di legge modificato dall'Ufficio Centrale del Senato plaude al provvedimento che riconduce l'istituto delle concessioni alle condizioni normali, e solamente allarga con criteri più liberali la misura della temporaneità. Ammesso il principio della inalienabilità, noi crediamo che non si possa disconvenire dalle conseguenze logicamente dedottene. Ci si consenta però immediatamente di aggiungere che dissentiamo nelle disposizioni che lo esplicano, perchè ci sembrano insufficienti ad assicurare quel carattere di stabilità e di permanenza che è un requisito essenziale per lo sviluppo di tutte le industrie, l'agraria compresa.

A noi pare che la Legge del 1865, la quale ammetteva in linea esplicita e normale la perpetuità delle concessioni, poteva essere difettosa in quanto attribuiva ad uno dei poteri dello Stato la facoltà di alienare una parte del demanio dello Stato medesimo, ma garantiva a sufficienza gl'interessi dell'industria privata e dell'agricoltura, creando uno stato di cose stabile e permanente, per il quale non era a temere che i capitali rimanessero esitanti nel loro impiego. Il meccanismo della legge era semplice e chiaro, perchè conferiva la proprietà della derivazione; nè gli interessi dello Stato potevano soffrirne, perchè la legge di espropriazione era, e sarebbe sufficiente nei casi di utilità pubblica. La Legge del 1884 tutela anch'essa a sufficienza gl'interessi degli industriali, perchè ammette una forma ibrida di concessioni temporanee le quali non portano le difficoltà delle concessioni da farsi per legge ed in sostanza sono perpetue, perchè non possono revocarsi dallo Stato se non nei casi di non uso od abuso. Con gli attuali progetti di legge le industrie e l'agricoltura sarebbero invece sempre incerte del domani. Vi è tale enorme differenza dall'attuale regime a quello che verrebbe a stabilirsi sotto i nuovi principii, che a nuovi provvedimenti si deve necessariamente ricorrere, ove non si voglia che le fonti stesse della ricchezza e della prosperità nazionale ne vengano a risentire un contraccolpo ed una perturbazione profonda.

A noi pare che i disegni di legge che andranno in discussione, per la natura stessa della Commissione ministeriale che ne fece la prima proposta, risentano ancora troppo del difetto della circolare Afan de Rivera: si preoccupino cioè ancora troppo e troppo esclusivamente degli interessi dello Stato. Certamente uno degli scopi precipui della legge deve essere quello di giovare all'incremento dell'agricoltura e dell'industria, ora principalmente che la soluzione offerta dall'elettricità per la trasmissione dell'energia a distanza rende possibile di mettere a disposizione degli industriali le sorgenti di energia perdute fra i monti o da raccogliere in determinati punti isolati e favorisce la distribuzione della forza motrice a buon mercato. Noi dobbiamo sperare che in breve volger di tempo non solamente debba rimanere in paese buona parte almeno dei cento milioni di lire in oro che attualmente emigrano per l'acquisto di carbone, ma che sorgano nuovi impianti e nuove industrie, le quali utilizzino sia direttamente la forza, sia indirettamente, per la distribuzione che ne verrà fatta a mezzo delle stazioni centrali. I risultati di tali fatti, ai quali lo Stato medesimo è direttamente interessato, sono incalcolabili, e non è a ritenere esagerata la speranza che dalla razionale utilizzazione delle nostre forze naturali si possa dopo un certo tempo conseguire lo stesso grado di prosperità industriale che

Biblioteca nazionale centrale di Roma

altre nazioni debbono al carbone. Se così è, non si può concepire che lo Stato possa tutto a un tratto, e sia pure per proprio uso, ritirare le concessioni per derivazione d'acqua delle quali fruirà direttamente o indirettamente l'industria, perchè la sospensione della forza motrice o dell'acqua destinata alle industrie manifatturiere ed agricole avrebbe la necessaria conseguenza di gettare le singole regioni e il paese in quello stato di perturbazione profonda che sarebbe originato dalla sospensione dei beneficî della civiltà ai quali siamo già abituati: quella, per esempio, dell'esercizio delle ferrovie e degli altri mezzi di comunicazione.

Per renderci conto fino ad un certo punto di quanto stiamo asserendo, immaginiamo di trasportarci per un momento in una delle regioni sotto questo riguardo più favorite dalla natura e dove attualmente più le industrie sono prosperose: trasportiamoci, per esempio, nella Lombardia, dove, senza contare gli altri minori, ci riferiremo agli impianti attuali di Paderno e Vizzola; supponiamo che questi impianti siano stati fatti sotto l'impero di una legge simile a quella che ora si propone, e che per una ragione qualunque lo Stato creda di ritirare le concessioni dopo la scadenza dei termini di legge. Verrà a mancare l'alimento alle industrie che in atto ne usufruiscono, e le manifatture, i servizi di illuminazione e di trazione che ne dipendono saranno obbligati a sospendere l'esercizio, o a provvedersi di nuovi motori e di altre sorgenti di energia (cioè in atto dovrebbero ricorrere nuovamente al carbone) con grave danno dell'economia nazionale. Verranno sottratti alla economia nazionale i grandi capitali profusi nella costruzione delle derivazioni e delle altre opere idrauliche, nelle officine di produzione della forza motrice, nella distribuzione o conduttura fino alle primi motrici degli stabilimenti industriali; e siffatti capitali diverrebbero immediatamente infruttiferi, perchè non sarebbe più economicamente possibile la distribuzione dalle attuali stazioni centrali. Finalmente ove si fosse già provveduto all'ammortamento dei capitali impiegati, si arriverebbe a una situazione anomala degl'impianti, per la quale essi sarebbero svalutati rispetto alle Società concessionarie, ma non potrebbero appartenere certamente senza compenso allo Stato, nel caso che questo volesse avocare a sè l'esercizio delle stazioni idroelettriche e la distribuzione dell'energia ai privati consumatori. Nè ci si dirà che queste previsioni e tali paure appartengono a un futuro abbastanza remoto, e che a suo tempo, quando gli inconvenienti si verificheranno, si potrà provvedere, perchè con le parole dell'illustre Relatore dell'Ufficio Centrale del Senato risponderemo: « in una legge nulla si deve » lasciar decidere dall'arbitrio, nulla affidare all'incertezza di un futuro indefinito ». Una legge cosiffatta non sarebbe una legge.

Non è a credere d'altronde che mancherebbero gl'inconvenienti attuali, dei quali l'industria risentirebbe immediatamente l'effetto. Il primo di essi sarebbe l'elevazione del costo della potenza motrice, dovendosi tener conto di una congrua quota di ammortamento. Si badi che in questo caso non si deve confondere tale quota, che sarebbe di smobilizzazione del capitale investito nell'impresa, alla quale, per esempio, in una Società per azioni si dovrà provvedere con l'estinzione graduale delle azioni o delle obbligazioni, con la quota di rinnovazione degli impianti, cioè delle opere idrauliche di derivazione e di condotta, delle macchine di raccolta e di trasformazione della energia, e delle trasmissioni o condutture dell'energia medesima, che è cosa diversa, che si dovrebbe sempre porre in calcolo, e che in ogni caso per sua natura è tenuissima. Poichè con una buona manutenzione la durata delle opere murarie ed idrauliche, delle canalizzazioni e fino a un certo punto anche delle macchine, le quali non sono sottoposte a moti alternativi nè a pericolose variazioni termiche, è lunghissima e praticamente si può ritenere quasi indefinita. In secondo luogo vi sarebbe una

Biblioteca nazionale centrale di Roma

disparità di trattamento fra gl'impianti esistenti e quelli che seguirebbero la legge, trovandosi i primi per diritto acquisito indiscutibilmente in condizioni migliori di esistenza e sviluppo di quello che non sarebbero i secondi, limitati anche nel libero svolgimento dalla minaccia dello spirare dei termini della concessione. Finalmente sarebbe da notare l'incertezza e il ritardo nello sviluppo dell'industria della produzione e distribuzione dell'energia e nelle industrie che dovrebbero usufruirla, alle quali difficilmente affluirebbero i capitali, quando dovessero affrontare uno stato di precarietà esiziale. Ma di ciò, che è del resto di una semplicità quasi intuitiva, crediamo di esserci già occupati abbastanza.

Tuttociò che abbiamo detto, noi elettrotecnici, nell'interesse della produzione e dell'impiego della forza motrice, va ripetuto parallelamente per l'impiego dell'acqua destinata al miglioramento dei terreni e più in generale per l'agricoltura. Anche qui il pericolo non è piccolo, perchè, da qui innanzi, difficilmente si troverebbe chi volesse impiegare i propri capitali nel miglioramento dei terreni per mezzo di acque pubbliche. Preoccupandosi degli interessi dell'industria agraria, i quali più che dell'individuo, sono interessi della intera regione, l'antica sapienza ha stabilito che non si possono sottrarre all'agricoltura le acque che vi sono impegnate, e che sono servite al miglioramento del fondo. Per ricorrere ad un esempio locale ricorderemo che in virtù dell'antico diritto consuetudinario siculo la gabella d'acqua equivale piuttosto a una locazione perpetua, e dalla Consulta del Regno delle Due Sicilie nel 1854 fu assimilata ad una concessione enfiteutica. Più recentemente la Corte di Cassazione di Palermo, con sentenza del 25 gennaio 1879, in conformità di due precedenti decisioni della Corte d'Appello, estensore Armò, stabiliva che « l'antica consuetudine » di Palermo che le gabelle d'acqua per l'irrigazione dei fondi siano perpetue, ricor» data nei bandi doganali, confermata dal Codice del 1819 e dal sovrano rescritto » del 1854, dev'essere rispettata anche sotto l'impero del Codice italiano », e che « la » locazione dell'acqua, la quale ha una natura tutta speciale, non deve confondersi » con la locazione delle cose..... essa deve considerarsi perpetua, perchè *inerente al* » *fondo che alimenta* ». Da questo esempio ritornando al nostro argomento ci pare che in una bene ordinata legislazione, la quale tenga il dovuto conto della protezione da accordare all'industria, e sia nei liberi rapporti fra i cittadini, sia nei rapporti tra questi e lo Stato, la locazione dell'energia motrice debba considerarsi di carattere perpetuo, salvo la variazione del prezzo, perchè essa è necessaria e perciò in certo modo inerente all'industria che alimenta.

Sarà lecito dunque di pensare che abbia ecceduto il progetto di legge ministeriale nel rivendicare i diritti dello Stato, sotto la preoccupazione troppo evidente di riserbargli quella parte di acque e di energia della quale potrà avere bisogno, e si potrà fino ad un certo punto assimilare tale incubo a quello di chi avesse maturato un ritorno al sistema feudale delle investiture per la terra, solo perchè lo Stato poteva averne bisogno per le strade e per gli scopi della propria difesa. Ma poichè d'altra parte all'industriale interessa più la sostanza che la forma delle cose, poichè la via da seguire per una concessione temporanea è forse più breve di quella che occorrerebbe per una alienazione da parte dello Stato, poichè infine il progetto, senza renderlo necessario non preclude la via ad un eventuale esercizio delle forze motrici da parte dello Stato senza imporgliene l'onere dell'impianto, noi crediamo che l'idea fondamentale che informa il progetto possa accettarsi, purchè si aggiungano quelle disposizioni che valgano ad assicurare l'esercizio stabile e continuativo alle industrie, e che in ogni caso le rivalgano dei danni che eventualmente potrebbero risentire per la riavocazione allo Stato concedente dell'acqua o della potenza motrice.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

In tal senso, ed in conformità anche all'avviso espresso dai prof. Saldini e Zunini e dall'ing. Pirelli nella discussione fatta in merito al progetto di legge nella riunione di Como dell'anno passato, la nostra Commissione ha proposto di modificare l'art. 5. Quando il termine massimo stabilito dalla legge per la durata della concessione, che si propone di elevare per un terzo trentennio, venga a scadere, la concessione di uso dell'acqua o della forza motrice potrà essere rinnovata, anzi s'intenderà rinnovata senz'altro ove non venga denunziata dallo Stato o dal concessionario nel termine utile, ma lo Stato potrà riprendere l'uso delle acque sia per distribuirle egli stesso agli utenti, sia per servirsene. E poichè la moralità pubblica impone che lo Stato non debba diventar spogliatore nè possa arrecar danno ai privati, come conseguenza naturale e necessaria ne deriva che nel primo caso lo Stato dovrà rivalere il concessionario del valore dell'impianto, e nel secondo gli utenti del danno eventuale che potranno risentire, sia per sostituzione di forza motrice che per sospensione o chiusura di esercizio o altro; il tutto conformemente ad ogni ragione di equità e di giustizia.

* * *

Con l'aggiunta che si è proposta; la Commissione crede di aver trovata contemporaneamente la più conveniente soluzione ad una questione che richiamò la sua attenzione vivissima, perchè, pure interessando parecchie regioni del continente, riguarda più direttamente l'isola nostra, e più particolarmente lasua regione settentrionale. Si tratta dell'utilizzazione dei corsi d'acqua discontinui, cioè dei fiumi aventi carattere torrentizio, e più specialmente dei veri torrenti, sui quali lo Stato vanta un diritto perchè appartengono al suo Demanio in conformità delle leggi civili. La questione è tanto più interessante in quanto che tali concessioni saranno tra quelle più vivamente disputate, e tutti se le contenderanno, non appena ne verrà fatta la domanda e si mostrerà il modo pratico di trarne profitto.

La configurazione naturale del continente d'Italia è tale che rimangono scarse in certe regioni le acque perenni. Vi è veramente un solo grande bacino fluviale, ed è quello del Po, formato dallo specchio di terra racchiuso fra le Alpi e la catena quasi parallela dell'Appennino Ligure e Toscano. In tutto il resto della penisola la catena scheletrica dell'Appennino forma dei bacini di una certa importanza là dove si allontana dal mare, ma dove vi si avvicina non dà luogo se non a piccoli corsi torrentizi. Per la sua limitata estensione la Sicilia è tra le regioni meno favorite dalla natura a questo riguardo. Scarsi e limitati sono i corsi perenni, e nella parte settentrionale che rispecchia sul Tirreno l'isola si trova in condizioni simili a quelle della Liguria, perchè il prolungamento della catena appenninica con le Caronie e le Madonie si stringe sul mare.

In tali condizioni, non solamente le portate nella loro somma annua sono scarse a causa della limitazione dei bacini idrologici, ma non presentano il carattere di continuità che occorre all'industria moderna per una utilizzazione conveniente. Si debbono dunque caso per caso trovare delle soluzioni che rispondano al doppio scopo di raccogliere le acque per impiegare in deflusso continuo e di usufruire del maggior salto ottenibile. Quindi è che per queste imprese sono caratteristiche le grandi opere sia per creazione di serbatoi, i quali qualche volta per le grandi derivazioni possono assumere le proporzioni di veri laghi artificiali, sia per la costruzione di canali dalle perivazioni ai serbatoi o da questi ai salti, che spesso sono veri nuovi alvei non dissimili per importanza di sviluppo a quelli dei corsi naturali che vengono a sostituire. Porteremo come esempio il progetto fatto dall'Ing. Zunini un paio

Biblioteca nazionale centrale di Roma

d'anni fa, d'incarico di una Società genovese, per creazione di forza motrice sulla Riviera Ligure presso Voltri. Esso comprende la creazione di tre serbatoi nella parte alta del versante settentrionale dell'Appennino Ligure, nella valle dell'Orba, la derivazione delle acque in essi raccolte, la conduttura delle stesse fino al versante meridionale e l'utilizzazione della caduta fino al mare.

Per queste opere di carattere così straordinario, e delle quali noi avremmo tanto bisogno, sia che servissero per la creazione di forza motrice e sia ancora che fossero destinate ai bisogni dell'agricoltura, ci era sembrato che occorressero delle facilitazioni speciali da parte dello Stato, e la Commissione aveva divisato anzitutto di richiedere per esse la concessione perpetua. Poichè pensava la nostra Commissione che, date le grandi spese alle quali si va incontro nelle regioni meno favorite dalla natura per creare con speciali opere d'arte ciò che in altre parti si ottiene con un semplice canale derivatore, fosse difficile, per non dire impossibile, trovar dei capitali che volessero avventurarsi in imprese di simil fatta con lo spettro di una concessione a tempo, risolubile senza riscatto o compenso. Ma se invece la nostra proposta venisse accettata, potrebbero tutte le concessioni per derivazione d'acqua venir comprese sotto lo stesso regime. Ed a rendere meno grande il disquilibrio di costo della potenza motrice da regione a regione non rimarrebbe a richiedere per le derivazioni di acque dai corsi a portata discontinua che la esenzione del canone, cosa che la Commissione ha fatto, nella speranza che il legislatore vorrà prenderla nella considerazione dovuta.

∴

Fra le quistioni più importanti che si presentarono all'esame della nostra Commissione una ve n'è la quale va separatamente esaminata perchè dipende sostanzialmente da un principio che la Commissione ha creduto di non accettare: alludiamo alla nuova proposta introdotta nel disegno di legge dell'Ufficio Centrale di stabilire il canone per via di concorso. Certamente, se il canone si dovesse misurare sulla portata, la quale si trova a conoscenza di tutti, ed indipendentemente dalla maniera specifica di utilizzazione, che dovrebbe restare nella facoltà del concessionario, nessun miglior temperamento di quello proposto dal Congresso Nazionale delle Società Economiche del 1884; nessuna proposta migliore, aggiungiamo, di quella di proporzionare il canone al valore commerciale della forza disponibile, e stabilirlo per via di concorso, qualora l'attuazione pratica della trasformazione della energia potenziale in energia cinetica fosse in ogni singolo caso a conoscenza ed a portata di tutti. Ma la nostra Commissione ha potuto guardar la quistione da un punto di vista tecnico e pratico che sarà certamente sfuggito al Congresso di Torino ed all'illustre Relatore dell'Ufficio Centrale, epperò ha giudicato che le loro proposte partono da un presupposto che ritiene inesatto.

La nostra Commissione ha creduto che non l'acqua o la caduta, ma l'utilizzazione della caduta delle acque pubbliche dipenda in grado eminente dall'ingegno e dalla mano dell'uomo. Fintantochè l'acqua cade naturalmente fra i monti, o scorre indisturbata fino al mare, trasformando semplicemente il lavoro della caduta in una certa quantità di calore che sfugge all'apprezzamento grossolano e diretto, si avrà allo stato disponibile o potenziale, o diciamo più esattamente atto ad una trasformazione economica più conveniente, una certa quantità di lavoro motore teorico, che tutti possono valutare mediante una semplice operazione aritmetica. Perchè però tale lavoro, anzi una parte di esso, passi al campo della utilizzazione pratica, occorre che l'opera dell'ingegno trovi il mezzo pratico per riuscire nel modo più

Biblioteca nazionale centrale di Roma

conveniente allo scopo desiderato. In tal passaggio si ha l'atto inventivo, per il quale dallo stato di potenza meramente teorica si perviene a un risultamento industriale. Certo è noto a tutti che l'acqua, cadendo da una certa altezza, produce un lavoro utilizzabile, come è noto che l'espansione elastica dei gas produce anche essa un lavoro; ma come la Legge delle privative protegge l'applicazione industriale di una forza già nota, dipendente da un fenomeno già conosciuto, la quale dà luogo ad una invenzione industriale quando fornisce immediatamente risultati pratici, così ci pare che si debba proteggere l'opera dell'ingegno che dà la risoluzione pratica di un problema di tecnica industriale, per la quale, oltre all'atto vero e proprio di topica inventiva e creativa, occorrono speciali attitudini e spesso fatiche non lievi. Non vedremmo la ragione per la quale l'inventore di uno speciale bottone possa arricchirsi, e debba invece essere trascurata e messa in non cale l'opera di chi può contribuire coll'ingegno alla prosperità di una regione indicando il modo più opportuno di utilizzare le forze naturali sulle quali nessuno ancora ha posto la mano.

Nè le obbiezioni, per quanto ingegnose, dell'illustre relatore ci persuadono. La protezione che noi domandiamo per l'opera dell'ingegno non ha niente a vedere con la speculazione monopolizzatrice, che si combatte efficacemente con altri mezzi: quelli proposti nel disegno di legge o altri più efficaci. La teorica della rispondenza del valore dell'acqua alla sua ubicazione e suscettività ed il principio della concorrenza sono senza dubbio eccellenti quando la caduta esista e il modo di utilizzarla sia di dominio pubblico; ma quando non fu mai prima conosciuta o s'ignoravano i particolari necessari alla sua attuazione, condizioni che la Legge delle privative industriali (art. 3) stabilisce perchè una invenzione si consideri nuova, quando cioè, come accade di soventi, la caduta si deve creare e si debbono escogitare quelle opere che la rendano praticamente e convenientemente attuabile, ci pare che non riescano accettabili, perchè si tradurrebbero in disconoscimento di quella proprietà che a noi pare più sacra, la proprietà dell'ingegno. Al sistema proposto dall'illustre Relatore noi ci adatteremo soltanto quando si potesse abolire coevamente la legge sulla proprietà industriale, e la concessione di una privativa si facesse dipendere da un esperimento di asta pubblica.

Malgrado ciò che abbiamo esposto, noi non crediamo di doverci accontentare del ritorno puro e semplice al criterio della precedenza per la scelta nelle concessioni, secondo il progetto del Governo, e proponiamo un terzo partito, che ha di mira l'interesse generale della Nazione. Secondo noi, l'interesse generale non si fa col favorire esclusivamente l'impinguamento delle casse dell'erario o l'arricchimento dei singoli cittadini, ma bensì col contribuire alla prosperità generale della Nazione accrescendone la ricchezza con lo sviluppo delle industrie e dei commerci; e perciò abbiamo voluto indicare come criterio predominante per la scelta nelle concessioni quello della utilizzazione più vantaggiosa. Con tale sistema ci pare che si raggiunga lo scopo di favorire insieme gl'interessi dello Stato e quelli dei richiedenti, senza ledere il diritto di alcuno.

* * *

Nella discussione del testo proposto al Senato dall'Ufficio Centrale, la Commissione si soffermò specialmente sull'esame delle questioni di massima che diffusamente sono state esposte fin qui, e volle che di esse la Relazione avesse ad intrattenersi in modo speciale. Non ci resta dunque ora che occuparsi dei singoli articoli del Progetto, il quale secondo il criterio fondamentale che con gli opportuni complementi abbiamo accettato, non fa che riconoscere e codificare il *jus imperii* dello Stato in

Biblioteca nazionale centrale di Roma

materia di acque pubbliche. Ciò noi faremo nell'ordine naturale degli articoli, avvertendo che per evitare ogni ripetizione, passeremo avanti quando col Relatore del Senato la nostra Commissione si è trovata d'accordo completo.

La Commissione non ha creduto di soffermarsi sulla prima quistione fatta dal Relatore dell'Ufficio Centrale, cioè se nel primo articolo si debbano usare entrambe le denominazioni di *derivazione* ed *uso*, ovvero quella sola di *uso* proposta dal Progetto ministeriale, perchè, pure ritenendo che quest'ultima sola sia sufficiente, ha ritenuto che non guasti la formola più complessa proposta dal Relatore. Approvando invece la divisione dell'art. 1, ha proposto di modificare il nuovo art. 1 *bis*, nel senso di far dipendere i termini lasciati al concessionario per la costituzione di un Consorzio o di una Società della stessa graduatoria in classi delle concessioni fatta nel seguente articolo. Per mostrarsi più severa verso gli accaparratori avrebbe voluto anche richiedere che l'articolo fosse modificato nel senso, che chi fa richiesta di concessione per derivazione di acque pubbliche, avesse a dichiarare l'uso specifico al quale vuole destinarla, presentando un progetto di massima contenente la dimostrazione dell'entità, degli scopi e dell'utilità dell'opera progettata, e avesse inoltre a dimostrare di possedere i mezzi necessarii all'impresa, o di avere già costituito a questo scopo un Consorzio o una Società civile o commerciale. Ma si ritornò alla formula proposta al Senato, perchè si riflettè che difficilmente una Società avrebbe potuto costituirsi, nell'incertezza della concessione. In quanto al criterio sul quale dovrebbe limitarsi il termine per la costituzione, si osservò che fors'anche avrebbe potuto esser quello della spesa, poichè le maggiori o minori difficoltà di costituzione in gran parte dipendono dall'entità dei capitali all'uopo necessari. Ma poichè nel seguente art. 2 tanto del Disegno presentato nel 1899 quanto in quello odierno si fa una graduatoria per classi fondata sulla importanza intrinseca delle concessioni, e si fa dipendere da essa la procedura e l'autorità dalla quale emanano, la Commissione credette insieme più semplice e più equo di adottare il provvedimento che ora si propone.

All'art. 2, come al seguente art. 14 e altrove si propone di abolire tutte le denominazioni di cavalli dinamici, nominali, ecc., le quali hanno già in pratica altre accessioni o significati particolari, per adottare come unica quella più semplice e più esatta di cavalli teorici, risultanti dal prodotto della portata per la caduta totale, non tenendo conto cioè di tutte le perdite intermedie derivanti dalla conduzione dell'acqua, dai rendimenti delle motrici e delle trasformatrici adoperate, dalle trasmissioni di energia, ecc. Siccome poi, a far conti larghi, è quasi impossibile in pratica, anche nei casi più favorevoli, che di cotesta forza motrice o lavoro teorico si venga a utilizzare neppure la metà come lavoro effettivamente ricavabile sull'albero delle prime operatrici, così riteniamo che il limite si debba elevare a cavalli teorici 500, per non creare troppe difficoltà anche a coloro che in fatto non potranno ricavare industrialmente se non 200 a 250 cavalli di lavoro effettivo.

La Commissione permanente, di cui all'art. 3 *bis*, dovrebbe secondo il nostro parere modificarsi in modo che nella sua composizione si trovino equilibrati gl'interessi dello Stato e quelli dell'industria privata. Per semplicità abbiamo creduto che la nomina dei membri industriali possa deferirsi al Consiglio Superiore di Industria e Commercio, invece delle Camere di Commercio che erano state prima indicate. Nello stesso art. 3 *bis* abbiamo voluto riservare allo Stato la facoltà di preferenza per l'esecuzione di un progetto presentato, ma, secondo le idee esposte più indietro, abbiamo voluto far salvi i diritti di autore. Abbiamo ridotto a due anni il termine riservato allo Stato per la presentazione di un progetto proprio, ritenendolo suffi-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ciente. Infine, abbiamo creduto che contro i decreti emessi in materia di accettazione dal Ministro dei Lavori Pubblici si dovessero riservare gli stessi rimedi, che sono determinati più avanti agli art. 7 *bis* e 25 per tutte le altre questioni eventuali sia come rimedio nella giurisdizione ministeriale, sia contro i decreti reali.

All'art. 4 si propone di sopprimere la parte relativa all'obbligatorietà dei periodi d'impiego, la quale può dar luogo a contestazioni pericolose per gli utenti, non essendo praticamente la loro preventiva determinazione.

L'art. 5 ha ricevuto la modificazione sostanziale dipendente dai concetti svolti in questa relazione. Si è creduto inoltre di portare a trent'anni la terza proroga di diritto, giustificata da spese considerevoli di rinnovamento o d'ingrandimento. Infine, si è aggiunta la clausola della tacita riconferma, che riuscirà praticamente assai utile al concedente e al concessionario.

Parimenti ci sembra inutile d'insistere nelle modificazioni proposte all'art. 5 *ter*, le quali sono sufficientemente chiarite dalla nostra relazione. In conseguenza, per l'art. 7 si propone di ritornare al progetto governativo. Similmente per gli art. 14 e 14 *bis* occorrerebbe di ritornare al progetto governativo, che stabilisce unico canone, tenendo conto soltanto di una riduzione di canone per facilitazione al trasporto di energia a distanza considerevole. Infine abbiamo proposto di aggiungere il nuovo art. 14 *ter* per la esenzione di canone da accordarsi alle derivazioni da torrenti o da altri corsi avente carattere torrentizio, secondo i concetti già svolti nella nostra relazione a questo proposito.

All'art. 22 *bis*, aggiunto dall'Ufficio Centrale al Disegno ministeriale per raccogliere i casi di revoca della concessione e le penalità per abuso da parte del concessionario, proponiamo di sopprimere il comma che riguarda il diniego di rinnovamento della concessione, essendo che ci pare che tale facoltà sia inclusa in quella di pronunciare la decadenza per i motivi espressi nel comma precedente; e similmente proponiamo di sopprimere l'ultimo comma, sembrandoci che provveda già sufficientemente l'art. 6 alla mancanza di denuncia di variazione d'uso con una congrua multa, e sembrandoci esagerato il provvedimento della sospensione, il quale può anche recar danno ai terzi ed esporre l'Amministrazione a pericolosi imbarazzi, specialmente nel caso di distribuzione di acqua o di energia dal concessionario agli utenti diretti.

La Commissione non ha creduto di proporre altre modificazioni, oltre le precedenti. Essa ha quindi, si può dire, accolto il Disegno di legge proposto dal Governo e modificato dall'Ufficio Centrale quasi nella sua interezza. Se in qualche punto se ne è discostata, o per ravvicinarsi al primitivo Disegno ministeriale, o per proposte proprie, lo ha fatto per tener conto dei legittimi voti già espressi dagli industriali, o per ragioni di massima, che crede presentino una sostanziale importanza. Facendo plauso agli elevati intendimenti dell'Ufficio Centrale del Senato, essa spera che le modeste proposte alle quali si è voluta limitare accolgano l'approvazione della nostra Sezione, ed ottengano la benevola accoglienza del legislatore, nel còmpito non facile della sistemazione della Legge sulle derivazioni delle acque pubbliche.

Palermo, 29 aprile 1900.

La Commissione:

Prof. Stefano Pagliani, *Presidente*
Ing. Angelo Coppola
» Alessandro Castiati
» Eugenio Prandoni
» Giuseppe Ottone
» Guglielmo Di Simone, *Relatore*.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Proposta di modificazioni e aggiunte al Disegno di legge modificato dall'Ufficio Centrale del Senato.

ART. 1 *bis* — comma 1° — ... e purchè tale costituzione si faccia entro il termine improrogabile dal giorno in cui il decreto d'investitura è diventato esecutivo di un anno per le derivazioni che non eccedono i limiti stabiliti nel seguente art. 2 e di due anni per le derivazioni che eccedono i detti limiti.

(Il resto identico).

ART. 2 — *a*) per forza motrice, misurata dal prodotto della portata normale per il dislivello fra il punto di presa e quello della restituzione dell'acqua: cavalli teorici cinquecento.

(Il resto identico).

ART. 3 *bis* — (comma 2°) — La Commissione permanente è formata per metà dai rappresentanti dei Ministeri interessati e per metà da industriali o professionisti eletti dal Consiglio Superiore di Industria e Commercio, e presieduta da un membro del Consiglio di Stato a ciò espressamente delegato.

(comma 4°, aggiunta dopo il primo periodo): È fatta anche facoltà all'Amministrazione di preferirsi per l'esecuzione di un progetto presentato, salvi gli eventuali diritti dell'autore del progetto.

(comma 5°): devono presentare entro due anni...

(comma ultimo, secondo periodo): I detti decreti si possono impugnare da tutti coloro che vi hanno interesse o diritto nei modi previsti agli art. 12 e 25 della legge sul Consiglio di Stato, e salva la competenza dei Tribunali ordinari.

(Il resto identico).

ART. 4 — (comma 3°) — Si propone di sopprimere il periodo: Nei decreti di concessione si devono determinare, a pena di nullità, i singoli periodi d'impiego, fissando per ciascun periodo la quantità d'acqua o di forza idrica derivabile.

ART. 5 — (comma 2°) — Sarà accordata al concessionario la proroga per un terzo trentennio, qualora entro l'ultimo decennio della concessione esso ne faccia richiesta giustificata da spese considerevoli per rinnovamento o ingrandimento del primitivo impianto.

Allo spirare della concessione lo Stato potrà riprendere l'uso delle acque pubbliche riscattando le opere di derivazione e di utilizzazione qualora voglia surrogarsi egli stesso nella distribuzione dell'acqua e della forza motrice agli utenti diretti, e rivalendo questi ultimi dei danni eventuali qualora per i bisogni dei servizi pubblici creda di preferirsi in tutto o in parte nell'uso dell'acqua o della forza motrice. Gli interessati dovranno riceverne avviso legale cinque anni prima della scadenza della concessione.

La concessione s'intenderà rinnovata tacitamente di trentennio in trentennio qualora non venga denunciata dallo Stato o dal concessionario nel termine come sopra indicato.

ART. 5 *ter*. — Fra più domande corredate dai documenti prescritti, ed aventi per oggetto la stessa concessione, è di regola preferita, quando non possano tutte tecnicamente coesistere, quella che prevede una più vantaggiosa utilizzazione, o la produzione di una maggior quantità di energia. A pari condizione è preferita quella presentata prima delle altre.

A questa norma si può derogare, ecc. (il resto identico al Progetto governativo).

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ART. 7. — Le domande per nuove derivazioni, ecc. (si propone di ritornare al testo del Progetto governativo).

ART. 14. — 2° Per ogni cavallo teorico: *a*) destinato a forza motrice in genere annue L. 2,50; *b*) destinato al servizio dei mulini o altri opifici natanti, annue L. 1. La forza motrice di cui al n. 2, *a*) viene misurata, come all'art. 2, dal prodotto della portata normale per il dislivello fra il punto di presa e quello della restituzione dell'acqua (il resto come al Progetto ministeriale).

ART. 14 *bis*. — (Si propone la reintegrazione come al Progetto ministeriale).

ART. 14 *ter*. — Le derivazioni dai torrenti o da altri corsi di carattere torrentizio per le quali siano necessarie opere importanti per raccogliere le acque a mezzo di serbatoi o laghi artificiali, sono esenti da canone.

ART. 22 *bis*. — Si propone di sopprimere il penultimo e l'ultimo comma, dalle parole: Non si darà luogo... in poi.

SEZIONE DI ROMA.

20 Giugno 1900, ore 21. — Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

1. *Comunicazioni della Presidenza.*
2. *Approvazione della convenzione con la Società degli Ingegneri ed Architetti Italiani per la Sede della Sezione.*
3. *Relazione intorno alla legge sul Servizio telefonico.*

Dopo le comunicazioni della Presidenza circa l'assemblea generale dell'A. E. I., circa i Congressi internazionali a Parigi, di Elettricità e di Fisica, ed in ordine alle trattative corse con la Società degli Ingegneri e degli Architetti, per stabilire nei locali di detta Società la residenza della Sezione, viene approvato all'unanimità uno schema di convenzione da stipularsi fra la Sezione e la Società predetta, per regolare la coesistenza delle due Associazioni nella stessa sede.

Il Presidente, passando al 3° punto dell'ordine del giorno, comunica aver nominata, nel seno del Consiglio Direttivo, una Commissione composta di Banti, Salvadori, Lattes e Celeri, per l'esame del Disegno di legge sui telefoni. Sulle proposte della Commissione, concretate in un ordine del giorno (ing. Giorgi, *Relatore*), viene aperta la discussione, a cui prendono parte molti Soci, ed in seguito alla quale, con la premessa al primo voto, viene segnalata l'urgenza della legge progettata, e viene poi chiarito, su richiesta del rappresentante della Società dei telefoni, comm. Pinchetti, il sesto voto.

L'ordine del giorno della Commissione viene approvato con dette modificazioni.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

25 Giugno 1900, ore 21. – Adunanza.

ORDINE DEL GIORNO:

Contegno della Sezione di fronte alle annunciate conferenze del signor Guarini.

(Convocazione d'urgenza).

Presiede l'assemblea il Vice-Presidente prof. Banti, il quale, dopo aver comunicato che il prof. Ascoli è leggermente indisposto, e dopo aver fatto voti per la sua pronta guarigione, espone i motivi per i quali la Sezione fu convocata d'urgenza. Secondo notizie attendibili, il Guarini trovavasi già a Roma, e doveva tenere, da un giorno all'altro, le Conferenze preannunciate. La Commissione nominata nella precedente seduta della Sezione, e composta dei Soci Ascoli, Sella, Salvadori, Majorana e Lori, non ebbe il tempo di radunarsi al completo. Consta però che quattro membri. e cioè Ascoli, Sella, Salvadori e Majorana, si trovarono perfettamente concordi nel riconoscere che non sarebbe stato opportuno che la Sezione seguisse il Guarini nelle sue illusioni sulla base di una speculazione industriale.

Viene data la parola al Socio Salvadori, il quale spiega in che consistano le invenzioni del Guarini; da un lato mette in evidenza gli erronei principi sui quali alcune invenzioni si fondano, e le difficoltà pratiche di attuare utilmente quelle che si presentano teoricamente ammissibili; dall'altro lato dimostra che il ripetitore Guarini non è una novità, e non può considerarsi come una invenzione di grande importanza; e conclude col notare che trattasi di una speculazione industriale che sembra non offrire garanzia di serietà, e col ritenere che sia còmpito dell'Associazione Elettrotecnica Italiana di far noto al pubblico il proprio pensiero onde spogliarsi di qualsiasi responsabilità a questo riguardo. Propone infine che sia approvato il seguente ordine del giorno:

« Presa cognizione delle pubblicazioni del Guarini in ordine alle molteplici sue » invenzioni, la Sezione di Roma dell'A. E. I., radunata in assemblea, decide d'aste- » nersi da ogni azione a proposito delle invenzioni stesse ».

Il Socio Lori non conviene interamente nelle idee espresse dal Socio Salvadori, perchè ritiene che non si possa senz'altro escludere che nel ripetitore Guarini siavi qualchecosa di buono, non fosse in altro che nei particolari costruttivi. Ritiene pertanto che la Sezione, anzichè disinteressarsene, possa assistere alle Conferenze del Guarini, oppure possa anche invitare l'inventore ad una discussione.

Il Socio Gentile osserva che, se la Sezione riconosce che le invenzioni del Guarini non hanno alcuna importanza, deve dirlo apertamente, e deve anche esporne le ragioni. In ogni modo si associa alle idee espresse dal prof. Lori d'invitare il Guasini ad una discussione. Legge un ordine del giorno che non viene poi presentato alla Presidenza.

Il Socio Sella espone alcuni giudizi di importanti giornali esteri, che si espressero in termini sfavorevoli al Guarini.

Il Socio Parazzoli si associa completamente alle idee esposte dal Socio Salvadori, e dichiara di aver preso in esame la questione e di essersi convinto che le invenzioni del Guarini non hanno alcun valore.

La discussione prosegue ancora. Infine il Vice-Presidente rilegge l'ordine del giorno Salvadori. Il Socio Dall'Oro propone che esso sia così modificato:

Biblioteca nazionale centrale di Roma

« Presa cognizione delle pubblicazioni del Guarini in ordine alle molteplici sue » invenzioni, la Sezione di Roma dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, radunata » in assemblea, decide di disinteressarsi delle invenzioni stesse ».

La modificazione viene accettata dal Socio Salvadori, proponente l'ordine del giorno.

L'ordine del giorno Salvadori, con la modificazione Dall'Oro, viene posto in votazione per alzata di mano.

Il Vice-Presidente comunica che tale ordine del giorno è approvato.

Il Segretario
CELERI.

Conferenze sperimentali sull'elettrotecnica.

Dal gennaio al maggio 1900 la Sezione di Roma tenne una serie di conferenze pubbliche sperimentali sopra l'elettrotecnica, che furono accolte con molto favore e seguite con vivo interesse.

Come fu accennato nella prima conferenza dal Presidente della Sezione, questa prima serie di conferenze ebbe lo scopo di presentare, in forma facile ed accessibile a tutti, le linee generali delle principali applicazioni dell'elettricità, mediante l'esecuzione, ogni volta che fu possibile, di opportune dimostrazioni sperimentali, ed illustrando l'esposizione con proiezioni fotografiche. Trattandosi di percorrere un campo assai vasto, per raccogliere il materiale necessario la Sezione dovette rivolgersi alle persone ed agli istituti che ne sono in possesso, i quali aderirono tutti con vera gara di squisita cortesia. La Sezione, vivamente riconoscente, ritiene doveroso di indicare qui dette persone ed istituti che efficacemente contribuirono nel modo anzidetto al buon esito della non facile impresa:

Il sen. Cremona, il prof. Giorgis, il sen. Blaserna, concessero l'uso dell'Aula di Chimica della R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri e di quella del R. Istituto Fisico dell'Università;

I professori Blaserna, Sella, Perotti, Vanni, Del Torre, prestarono molti apparecchi appartenenti ai Gabinetti dai professori stessi diretti;

L'Ufficio Tecnico dei Telegrafi dello Stato (auspici il comm. Cardarelli ed i cav. Candeli ed Angelini) mise a disposizione una ricca collezione di apparecchi telegrafici e molti strumenti per la conferenza sul telefono;

La Società Romana dei Tramways ed Omnibus, la Società Generale Italiana dei Telefoni e la Società Anglo-Romana diedero abbondante materiale per le conferenze rispettivamente sulla trazione elettrica, sul telefono e sull'illuminazione elettrica;

La Società Cruto mandò una batteria di accumulatori Pescetto;

Il Comando della Brigata Specialisti del Genio inviò diversi recipienti di idrogeno e di ossigeno compressi;

La Ditta Pirelli di Milano prestò un grande trasformatore, costrutto dall'ingegnere Jona per le esperienze di Tesla;

L'ing. Clerici inviò del materiale per la fabbricazione delle lampade ad incandescenza ed una collezione di lampade;

Il cav. Egginton prestò due telefoni ad alta voce;

Il dottor Colombo, dell'Istituto Kinesiterapico, prestò uno schermo fluorescente;

Biblioteca nazionale centrale di Roma

I gabinetti di Fisica Tecnica e di Elettrotecnica della R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri misero a disposizione dei Conferenzieri tutto il loro materiale e fornirono l'energia necessaria alle sette conferenze tenute nei locali della Scuola stessa, sia mediante una batteria di accumulatori, sia mediante una dinamo Edison a corrente continua ed un alternatore Siemens, azionati da un motore a gas da 12 cavalli.

La Sezione, oltre che i Conferenzieri, ringrazia tutte le persone che, con premura impareggiabile, contribuirono alla preparazione laboriosa delle esperienze.

21 Gennaio. — Conferenza del prof. M. Ascoli: *L'energia elettrica.* — Lo scopo di questa conferenza inaugurale fu quello di richiamare i fenomeni elettrici fondamentali e di definire i due fattori della potenza elettrica.

Enunciato il principio della conservazione dell'energia, vennero esposti i modi di misurarla in ogni sua forma. Vennero messi in evidenza i due fattori della potenza elettrica e furono ripetute le esperienze che servono a mostrare i diversi modi con cui ciascuno di detti fattori può essere misurato e definito.

Vennero poi dimostrate le proprietà principali delle correnti alternate e specialmente quelle relative alla loro trasformazione, e quindi venne largamente trattato il problema della trasmissione dell'energia a distanza, che l'elettrotecnica ha ormai risolto.

Tra le principali esperienze eseguite si ricordano le seguenti: Riscaldamento dei conduttori (strumenti termici di misura), elettrolisi (voltametri), effetti magnetici (galvanometri), effetti elettrodinamici (elettrodinamometro, bilancia), effetto della inversione della corrente in codesti apparecchi, correnti indotte, correnti alternate, trasformatori e variazione del potenziale, repulsioni elettrodinamiche.

1 Febbraio. — Conferenza dell'ing. G. Revessi: *Le dinamo ed i motori elettrici.* — Questa conferenza ebbe lo scopo di esporre i principii sui quali sono fondate la dinamo a corrente continua e la dinamo a corrente alternata e di mostrare sperimentalmente le principali proprietà di tali macchine, per passare a trattare di quei tipi di motori che si deducono dalle dinamo mediante il principio della invertibilità. Spiegato poi il principio del campo rotante, venne accennato agli alternatori polifasi ed ai motori a campo rotante, e vennero messe in evidenza le differenze nelle proprietà fondamentali dei diversi tipi di motori. Vennero presentati i principali tipi di dinamo e motori, e vennero eseguite alcune esperienze per mettere in evidenza i principii sui quali si basa il loro funzionamento.

18 Febbraio. — Conferenza del prof. M. Ascoli: *La trazione elettrica.* — Accennato brevemente allo svolgimento storico del problema della trazione elettrica, venne trattato degli apparecchi motori, mettendone in evidenza le proprietà in relazione specialmente alla trazione, ed eseguendo le esperienze sopra diversi motori elettrici predisposti nell'aula.

In tali esperienze il lavoro di trazione venne sostituito col lavoro elettrico sviluppato da una dinamo accoppiata coi due motori elettrici e alimentante delle lampade ad arco in serie, in numero variabile. Potè così essere esposto con chiarezza tutto ciò che riguarda le variazioni di velocità, di sforzo e di potenza. Eseguite poscia anche le esperienze sul diverso accoppiamento dei motori e sul modo di funzionare dei freni elettromagnetici; spiegato con modelli il controller, venne

Biblioteca nazionale centrale di Roma

accennato allo stato presente del problema della trazione ferroviaria ed agli esperimenti che si stanno eseguendo. Venne presentato il ricco ed abbondante materiale tramviario cortesemente favorito dalla Società Romana (1).

4 Marzo. — Conferenza del dottor R. MANZETTI: *Trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica.* — Premessi alcuni accenni sull'utilità e sullo sviluppo delle industrie distributrici di energia elettrica, venne dimostrato che il trasporto dell'energia elettrica a grande distanza si può eseguire solo a patto di avere dei potenziali molto elevati. Considerando poi separatamente le correnti continua ed alternata, vennero indicati i mezzi più adatti per elevarne il potenziale. Osservato che la corrente continua è adatta solo in certi casi, non potendosene elevare il potenziale oltre un certo limite, insufficiente per il trasporto ed incomodo per la distribuzione, mentre con la corrente alternata si può, per mezzo dei trasformatori, elevare a piacere, ed in modo semplice e comodo, il potenziale della corrente stessa, vennero messi in funzione diversi trasformatori, elevatori ed abbassatori di potenziale, dimostrandone il funzionamento e mostrando alcuni fenomeni dovuti a potenziali estremamente elevati e ad altissima frequenza, come scintillamento di fili, distribuzione della corrente alla superficie dei conduttori, ecc. Vennero ricordate le cause di perdita che impediscono l'impiego di potenziali sorpassanti i 30 mila volts nei trasporti di energia; le norme di sicurezza che si debbono avere, sia per l'isolamento, sia per preservarsi dalle scariche atmosferiche. Infine venne accennato ai sistemi trifasici, che ora vanno prendendo molto sviluppo; vennero esposti alcuni dati statistici sulla produzione dell'elettricità nei diversi Stati e venne brevemente descritto il grandioso impianto del Niagara.

18 Marzo. — Conferenza dell'ing. R. SALVADORI: *L'elettrochimica industriale.* — Ricordate le proprietà chimiche delle correnti, mostrati alcuni casi di elettrolisi (anelli del Nobili), ricordate le due leggi del Faraday, la vecchia ipotesi del Grotthus e quella ardita ed ormai universalmente accettata dell'Arrenius, con le quali si tende a spiegare tutti i fenomeni dell'elettrolisi; dimostrata sperimentalmente, come conseguenza della prima legge del Faraday, la necessità dell'esistenza di una forza contro-elettromotrice di polarizzazione, e dimostrato, con esempi, come questa possa risultare, per le reazioni secondarie degli ioni messi in libertà, positiva, negativa o nulla, venne osservato che il generatore chimico della corrente elettrica, la pila, costituisce un caso speciale di elettrolisi, e vennero mostrati molti tipi di pile, ricordando che qualunque elemento voltaico fornisce l'energia elettrica a caro prezzo, ed accennando alle speranze che si nutrono intorno alle pile ad idrogeno e carbone. Venne poi estesamente parlato delle varie applicazioni a cui dà luogo l'elettrolisi dell'acqua ed accennato ai vari usi del gas ossidrico, mostrando alcune esperienze sulla saldatura autogena dei metalli. Venne inoltre accennato all'impiego degli accumulatori nell'industria, spiegandone sperimentalmente il funzionamento e mostrando, pure sperimentalmente, che essi possono servire anche come trasformatori, e venne accennato ai raddrizzatori ed ai convertitori per la carica degli accumulatori nei casi di corrente alternata, mostrando in funzione il raddrizzatore elettrochimico.

Vennero mostrati sperimentalmente il fenomeno di luce e calore osservato dal

---

(1) Un largo riassunto di questa conferenza è pubblicato nell'« Elettricista ».

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Fizeau ed impiegato dal Lagrange e dall'Hoho nella saldatura autogena dei metalli sotto acqua, e quello su cui si fonda l'interruttore del Wehnelt, ricordando l'applicazione di tale fenomeno fatta dai professori Grassi e Lori per l'avviamento dei motori asincroni monofasici.

Passando all'elettrolisi delle soluzioni saline e dei sali fusi, venne accennato all'affinamento ed alla estrazione del rame per via elettrolitica, alla doratura, alla nichelatura, all'estrazione dello zinco, ecc., e venne estesamente trattato dell'industria della soda, mostrando i vari metodi escogitati per ottenere l'alcali dalle soluzioni acquose del cloruro di sodio, confrontandoli con i metodi per fusione, ed accennando alla difficile utilizzazione del cloro, che ostacola lo sviluppo dell'industria della soda.

Passando poi alle industrie elettrotermiche, venne accennato all'estrazione dell'alluminio, mostrando alcune esperienze, ed alla fabbricazione dei carburi metallici, fra i quali il carburo di calcio, la cui preparazione è da noi forse troppo sviluppata.

Venne infine mandato, fra le vive approvazioni dell'uditorio, un saluto all'illustre Pacinotti, che, con la sua dinamo, rese economicamente possibili le industrie elettrochimiche.

— Conferenza dell'ing. G. MARCHESI: *Il telegrafo.* Premesso un breve accenno ai sistemi telegrafici primordiali, basati sui fenomeni luminosi o sonori: sistemi poscia perfezionati ed estesamente applicati anche oggi (telegrafo aereo di Chappe, telegrafi ottici militari, segnalazioni con bandiere, con lampade, ecc.); ricordati brevemente i telegrafi elettrici anteriori alla invenzione della pila, e ricordati poi in particolare quelli fondati sui fenomeni della corrente elettrica, vennero mostrati vari tipi di telegrafi *elettrochimici*, *magnetici* ed *elettro-magnetici*.

Furono mostrati in azione vari modelli di apparati Morse; fu spiegato, con modelli appositamente costruiti, il concetto degli apparati stampati a scappamento e di quelli stampati *a sincronismo*, presentando in funzione il telegrafo Hughes. Ricordati quindi gli apparecchi *autografici* (*elettrochimici*, come quello del Caselli, o *teleautografi*, come quello di Elisha Gray), ed osservato che, quantunque assai ingegnosi, essi dovettero essere abbandonati, più che per la loro delicatezza e per il numero dei fili occorrenti (ridotti ultimamente ad uno dal Cerebotani), per il fatto che essi non rispondevano a vere esigenze pubbliche, venne dimostrato il vantaggio che si ottiene nella rapidità e nell'esattezza con l'uso delle correnti invertite, e venne spiegato, con grandi modelli, l'apparecchio automatico del Wheatstone, e vennero poscia mostrati in azione alcuni apparecchi Wheatstone.

Enumerati vari ed importanti apparecchi telegrafici, immaginati e costruiti nella seconda metà del secolo, venne parlato dei sistemi telegrafici che permettono lo scambio simultaneo di vari telegrammi sopra uno stesso filo, spiegando con modelli ed esponendo nei loro organi essenziali i telegrafi *multipli* (dei quali l'apparato stampante Baudot è il tipo più ingegnoso e che consente maggior rapidità) ed i telegrafi detti *multiplici*, per distinguerli dai precedenti (dei quali i due tipi classici sono conosciuti col nome di *duplice a ponte di Wheatstone* e *duplice differenziale*).

Vennero infine mostrate interessanti esperienze di telegrafia senza fili.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

29 Aprile. — Conferenza del prof. comm. G. MENGARINI: *Illuminazione elettrica, lampade a carbone, lampade Nernst, luce fredda.*

Nella prima parte venne esposta la teoria delle lampade ad arco e ad incandescenza, confrontando le costanti fisiche che determinano nelle une e nelle altre il potere luminoso e l'economia, e venne sperimentalmente messo in evidenza che, a parità di luce, le lampade ad incandescenza consumano un'energia molto maggiore di quella consumata dagli archi.

Venne poi presentata una serie di lampade ad incandescenza Edison-Clerici, consumante ciascuna 50 watts, ma aventi i filamenti di varie dimensioni e così disposte che tali filamenti assunsero la temperatura dal rosso scuro al bianco candente. Vennero ricordate le note leggi sull'irradiazione omogenea, in funzione della temperatura, citando le esperienze del Rossetti, quelle dello Stefan e quelle recentissime del Weber, dalle quali risulta che l'irradiazione luminosa totale S è data da $S = C T 2{,}71^{aT}$, dove T rappresenta la temperatura assoluta del corpo irradiante, e dove C ed a sono costanti dipendenti dalle dimensioni e dalla natura del corpo irradiante.

Nella seconda parte, partendo dalle formole del Weber, venne presentata una serie di curve, rappresentanti la distribuzione dell'energia irradiata nelle varie zone dello spettro solare al crescere della temperatura. Venne dedotto che al consumo di un watt per candela corrisponde la temperatura di 1507 centigradi, e a quello di 1|2 watt per candela la temperatura di 1638. Invece le lampade a carbone hanno, secondo il Weber, una temperatura che oscilla fra 1290 e 1307 centigradi, con un consumo di 3 1|2 watts. Dunque il valore teorico è, come dev'essere, poco superiore a quello pratico, perchè si hanno perdite per gli attacchi e per connessione.

Nella terza parte venne esaminato se vi siano metalli che possano raggiungere la temperatura di 1600 centigradi senza fondere. Fra questi sono l'iridio e l'osmio. Vennero mostrati alcuni filamenti di lampade Auer ad osmio, che consumano un watt per candela.

Abbandonando i metalli il Nernst ricorse all'impiego di un ossido (ossido di ittrio, o di zirconio, per esempio) che a temperatura ordinaria è isolante, ma scaldato al rosso scuro diviene conduttore, acquistando una temperatura estremamente elevata. Vennero mostrati molti filamenti Nernst di varie composizioni, confrontandone il potere irradiante. Vennero pure mostrati sia i metodi per il riscaldamento dei filamenti, sia molti tipi di lampade per bassi ed alti potenziali, con riscaldamento automatico o non, le quali consumano soltanto 1 watt e 1|2 per candela.

Vennero infine ripetute le esperienze del Tesla, sia con tubi vuoti, sia con tubi contenenti sostanze fosforescenti (1).

6 Maggio. — Conferenza del dottor I. BRUNELLI: *Il telefono.* — Riassunta la storia del telefono, più specialmente per rivendicare la gloria della grande scoperta all'italiano Antonio Meucci, il quale ne prendeva il brevetto in America fino dal 1871, vennero descritti la costituzione del telefono ed il suo funzionamento; richiamati i principii fondamentali di acustica, mostrando sperimentalmente la composizione delle vocali e delle sillabe e la serie complicata di trasformazioni che si verificano nella trasmissione elettrica della parola; enunciate le ragioni per le quali

(1) Questa conferenza fu ripetuta il 27 maggio, auspice la Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

le voci più alte, come quella della donna, si trasmettono meglio, e dimostrato perchè oggi nelle linee telefoniche si impieghino fili di rame, con una esperienza non mai prima tentata furono messe in evidenza sia l'influenza che hanno nella corrispondenza telefonica l'auto-induzione e la capacità della linea, sia la deformazione che subisce la parola nella trasmissione con fili di ferro e con cavi sottomarini.

Accennato poi alla storia ed al funzionamento del microfono, fu spiegata minutamente la costituzione interna di un apparato micro-telefonico completo, passando poi a parlare degli impianti privati, degli uffici centrali urbani e degli impianti interurbani. Per ultimo venne parlato delle linee, mostrando con opportuni esperimenti i disturbi che su di esse apportano altre condutture elettriche vicine e la necessità di ricorrere al doppio filo ed alle linee sotterranee.

Vennero esposte alcune notizie statistiche per mostrare l'immenso sviluppo assunto all'estero dal servizio telefonico, e come l'Italia sia rimasta alla coda di tutte le nazioni civili, e venne concluso augurando che il nuovo Progetto di legge sui Telefoni venga presto approvato, affinchè anche da noi possa iniziarsi un vero servizio di telefonia interurbana ed internazionale.

Roma, 30 agosto 1900.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Il Segretario
CELERI.

Prof. Ing. GUIDO GRASSI, *Redattore-Responsabile.*

Torino — Tip. Lit. Camilla e Bertolero di Natale Bertolero.

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Associazione Elettrotecnica Italiana

VENDITA ATTI

Prezzo	Vol. I	Atti	L. 20
»	» II	»	» 20
»	» III	»	» 10
Abbonamento	» IV	»	» 20

PREZZO DELLE INSERZIONI

netto da qualsiasi sconto

Spazio	1 volta	2 volte	5 volte	10 volte
1 pagina	L. 25	L. 40	L. 90	L. 160
1/2 »	» 15	» 25	» 50	» 90
1/4 »	» 10	» 15	» 30	» 50

Biblioteca nazionale centrale di Roma

CONSIGLI DELLE SEZIONI A. E. I.

Torino, *Via Arsenale, 21.*

Presidente: Comm. Roberto Cattaneo.
Vice-Presidente: Ing. Dott. Prof. Luigi Lombardi.
Segretario: Cav. Ing. Enrico Segrè.
Cassiere: Ing. Mario Capuccio.
Consiglieri: Ing. Aristide Caramagna — De Sauteiron Capitano Carlo — Ing. Prof. Lorenzo Ferraris — Prof. Antonio Garbasso — Ing. Ettore Morelli — Ing. Vittorio Tedeschi.

Milano, *Via S. Paolo, 10.*

Presidente: Ing. Cav. Prof. Luigi Zunini.
Vice-Presidente: Ing. Alessandro Panzarasa.
Segretario: Ing. Carlo Monti.
Cassiere: Ing. Angelo Bianchi.
Consiglieri: Ing. Prof. Riccardo Arnò — Ing. Angelo Bertini — Ing. Ettore Conti — Ing. Prof. Francesco Grassi — Ing. Emanuele Jona — Ing. Luigi Pontiggia.

Genova, *Via Davide Chiossone, 7.*

Presidente: Ing. Cav. Prof. S. A. Rumi.
Vice-Presidente: Ing. Cav. Uff. Col. Federico Pescetto.
Segretario: Ing. Domenico Sertorio.
Cassiere: Cav. Saverio Audisio.
Consiglieri: Ing. Luigi Balbi — Ing. Cav. Silvio Bianchi — Ing. Celso Grillo — Ing. Cav. G. Raggio.

Bologna, *Via Galliera, 14.*

Presidente: Prof. Cav. Luigi Donati.
Vice-Presidente: Ing. Cav. Uff. Enrico Cairo.
Segretario: Ing. Alfredo Donati.
Cassiere: Ing. Pietro Lanino.
Consiglieri: Ing. Prof. Cav. L. Canevazzi — Cav. Cesare Venegone — Dott. Lavoro Amaduzzi — Ing. Ant. Dalla Noce.

Roma, *Scuola Applicazione Ingegneri.*

Presidente: Prof. Moisè Ascoli.
Vice-Presidente: Prof. Angelo Banti.
Segretario: Ing. Ferruccio Celeri.
Cassiere: Ing. Comm. Oreste Lattes.
Consiglieri: Cav. Giovanni Dell'Oro — Ing. Giovanni Giorgi — Ing. Riccardo Salvadori — Prof. Alfonso Sella.

Napoli, *Via Università, 50.*

Presidente: Ing. Cav. Uff. Vittorio Kraft.
Vice-Presidente: Cav. Uff. Prof. Ing. Paolo Boubée.
Segretario: Ing. Giacomo Oliva.
Cassiere: Ing. Giorgio De Cristoforo.
Consiglieri: Ing. Cav. F. Amicarelli — Prof. Comm. G. Bruno — Prof. Orazio Rebuffat — Ing. M. Pizzuti.

Palermo, *Via Maqueda, 175.*

Presidente Cav. Prof. Stefano Pagliani.
Vice-Presidente: Cav. Ing. Emilio Piazzoli.
Segretario: Ing. Gaetano Buttafarri.
Cassiere: Ing. Francesco Agnello.
Consiglieri: Ing. Antonio Messina — Ing. Eugenio Prandoni — Ing. Giuseppe Ottone — Ing. Giacinto Agnello.

Firenze,

Presidente: Prof. Antonio Pacinotti.
Vice-Presidente: Conte Prof. Guido Vimercati.
Segretario: Ing. G. B. Folco.
Cassiere: Ing. Carlo Boglione.
Consiglieri: Prof. Eugenio Bazzi — Ing. Giorgio Santarelli.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Vol. IV. DICEMBRE 1900. Fasc. 3°.

Pubblicazione bimensile — *Conto Corrente colla Posta*

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via Bogino, 9 - TORINO

BIBLIOTECA NAZ. VITTORIO EMANUELE

INDICE.

N. 16. — Verbale della Seduta del Consiglio Generale dell'8 Aprile 1900. . . . *Pag.* 153

N. 17. — Verbale della IV Riunione annuale dell'A. E. I. . . . . » 156

N. 18. — **Nuova forma di isteresimetro.** — Memoria del Socio Barone di Monasterace Ing. GIACOMO OLIVA (*letta nella Sezione di Napoli nell'Adunanza del 2 Dicembre 1899*) . . . . . » 177

N. 19. — **Apparecchi di misura e di controllo a campo elettrico rotante.** — Nota III: **Apparecchio di sicurezza per sistemi a corrente alternata semplice.** — Nota dell'Ing. Prof. RICCARDO ARNÒ (*Lettura fatta nella Seduta del 4 Ottobre 1900 all'Assemblea Generale di Genova*) . . » 186

N. 20. — **Sulla misura della dispersione magnetica nei trasformatori a corrente alternata.** — Comunicazione del Prof. GUIDO GRASSI (*fatta all'Assemblea generale in Genova nella Seduta del 5 Ottobre 1900*) . . . » 191

N. 21. — **Sugli apparecchi industriali a filo caldo.** — Lettura dell'Ing. CAMILLO OLIVETTI (*fatta all'Assemblea Generale di Genova nella Seduta del 5 Ottobre 1900*) . . . . . » 202

N. 22. — **Esperimento di trazione elettrica sulla linea ferroviaria Bologna-S. Felice sul Panaro.** — Conferenza dell'Ing. PIETRO LANINO (*Lettura fatta all'Assemblea Generale di Genova nella Seduta del 4 Ottobre 1900*) . . . . . » 210

Proprietà letteraria

Gli Autori delle Memorie ne riceveranno in dono 100 copie

ABBONAMENTO AL VOL. IV. L. 20

TORINO
TIP. LIT. CAMILLA E BERTOLERO DI N. BERTOLERO
1900.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

Sede Centrale: Torino, Via Bogino, 9

CONSIGLIO CENTRALE A. E. I.

(Triennio 1900-1902)

Presidente:	Prof. GUIDO GRASSI.
Vice-Presidenti:	Prof. MOISÈ ASCOLI.
	Prof. GIUSEPPE COLOMBO
	Prof. STEFANO PAGLIANI
Segretario Generale:	Ing. RAFFAELE PINNA.
Cassiere:	Ing. ALESSANDRO ARTOM.

Consiglieri delegati dalle Sezioni:

Torino. — Ing. Alfredo Diatto — Ing. L. Garrone — Ing. Giorgio Schultz.
Milano. — Ing. Ettore Conti — Ing. Carlo Esterle — Prof. Franc. Grassi — Ing. A. Panzarasa — Ing. G. B. Pirelli — Ing. Cesare Saldini.
Genova. — Ing. Giovanni Barberis — Dott. Max Thoma.
Bologna. — Prof. L. Donati — Ing. P. Lanino.
Roma. — Prof. Guglielmo Mengarini — Ing. Italo Brunelli.
Napoli. — Ing. Franc. Amicarelli — Ing. Mario Bonghi.
Palermo. — Prof. Damiano Macaluso — Ing. Giuseppe Ottone.
Firenze. — Prof. Eugenio Bazzi — Ing. Giorgio Santarelli.

Presidenti antecedenti: Galileo Ferraris (dal 27 Dic. 1896 al 7 Febb. 1897)
On. Prof. Giuseppe Colombo (1897-99).

Biblioteca nazionale centrale di Roma

VOL. IV. DICEMBRE 1900. FASC. 3°

ATTI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA

SEDE CENTRALE: Via Bogino, 9 - TORINO

N. 16.

BIBLIOTECA NAZ. CENTRALE ROMA VITTORIO EMANUELE

VERBALE

della Seduta del Consiglio Generale dell'8 Aprile 1900.

La Seduta ha luogo a Torino nell'ufficio dell'ing. R. Pinna, in Via Bogino, 9.

Sono presenti:

Il Presidente	*Prof.* G. GRASSI
Il Vice-Presidente . .	*Prof.* M. ASCOLI
Il Segretario generale .	*Ing.* PINNA
Il Cassiere	*Ing.* ARTOM
Il Delegato	*Ing.* PANZARASA (Milano)
»	*Ing.* BARBERIS (Genova)
»	*Ing.* LANINO (Bologna).

Non sono intervenuti i Delegati delle Sezioni di Napoli, Palermo e Torino.

Il PRESIDENTE apre la Seduta alle ore 14, e comunica una proposta del prof. Banti relativa alla pubblicazione degli Atti dell'Associazione, avente per base l'assunzione della Rivista tecnica *L'Elettricista* quale organo ufficiale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana.

Il prof. ASCOLI comunica le modalità offerte dal prof. Banti in merito a detta proposta; il Presidente aggiunge che anche la Rivista *L'Elettricità* di Milano, a mezzo dell'ing. Fumero, ha presentato una offerta analoga.

Dopo discussione, il Consiglio trova inaccettabili le proposte del prof. Banti, ed essendo la proposta dell'ing. Fumero redatta soltanto in termini generali, delibera di soprassedere per ora su qualsiasi de-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

cisione in merito, continuandosi per quest'anno la pubblicazione degli Atti, come si è sempre fatto fino ad ora.

Se nuove proposte verranno nel frattempo, e se i proponenti crederanno di tradurle in uno schema concreto, esse verranno all'occorrenza portate dinanzi all'Assemblea generale dei Soci, tanto più se avessero l'appoggio di qualche Sezione.

A proposito degli Atti, il PRESIDENTE comunica che il terzo volume, relativo al Congresso di Como e alle onoranze di Volta, è in corso di stampa per cura della cessata Sede Centrale.

Tale pubblicazione importerà una spesa di oltre L. 2500, la quale però non è compresa nelle spese per pubblicazioni di Atti, ecc., dell'esercizio 1899, secondo il Bilancio presentato dalla passata Amministrazione. Perciò non essendo tale somma sopravvanzata nelle disponibilità del passato esercizio 1899, occorrerà farvi fronte coi fondi dell'esercizio corrente. Il Presidente soggiunge che anche negli anni precedenti si erano pagati Atti relativi ad un esercizio col contributo dell'anno seguente; che però egli spera di raggiungere presto il pareggio desiderato, sia per effetto dell'aumento nel numero dei Soci, sia perchè si potrà fare una notevole economia nelle spese di segreteria della Sede Centrale. Il Consiglio ne prende atto.

Il PRESIDENTE comunica il testo del Programma di concorso ad un premio di L. 1500 per un lavoro di elettrotecnica, elargito dai signori Sacchi e Strazza per contribuire alle onoranze di Volta.

Il Programma viene approvato con lievi modificazioni, e si delibera di mandarne una copia direttamente a tutti i Soci con circolare della Sede Centrale.

Il PRESIDENTE mette in discussione la scelta della città ove dovrà aver luogo la prossima Assemblea generale, da tenersi entro i mesi di settembre e ottobre di quest'anno, e comunica una lettera della Sezione di Napoli invitante a prescegliere questa città, ove ha luogo un'Esposizione d'Igiene. Dopo discussione, si delibera di fissare Genova come sede dell'Assemblea di quest'anno, incaricandosi la Presidenza di rispondere alla Sezione di Napoli, ringraziando quel Consiglio Direttivo per la cortese proposta, che varie ragioni d'opportunità, fra cui la circostanza del Congresso di Elettricità di Parigi, non consentono di accettare.

L'ing. PANZARASA comunica l'offerta della Casa Pirelli di mettere a disposizione dei Soci, in occasione dell'Assemblea annuale, la regia

Biblioteca nazionale centrale di Roma

nave *Città di Milano* per una gita a Spezia, durante la quale si farebbero esperimenti di posa e riparazioni di cavo elettrico sottomarino.

Il Consiglio accetta con piacere questa proposta, delegando l'ingegnere Panzarasa di esprimere la più viva riconoscenza al comm. Pirelli. La Sede Centrale farà le pratiche necessarie per ottenere il consenso del Ministero della Marina.

L'ing. Barberis è incaricato di notificare alla Sezione di Genova la scelta di quella città come sede della prossima Assemblea, pregando quel Consiglio Direttivo di non fare spese per ricevimenti e banchetti.

Essendo esaurito l'ordine del giorno, il Presidente scioglie la Seduta alle ore 17.

Visto: *Il Presidente*
GUIDO GRASSI.

Il Segretario Generale
Ing. RAFFAELE PINNA.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 17.

VERBALE

della IV riunione annuale dell'A. E. I.

Genova, Via Davide Chiossone, 7 — Sede della Sezione Genovese.

In conformità alla deliberazione presa dal Consiglio Generale della A. E. I., nella sua Seduta dell'8 aprile corrente anno, tenutasi in Torino, l'Assemblea generale ordinaria dell'Associazione è stata indetta in Genova nei giorni 4, 5, 6 e 7 ottobre scorso, secondo il seguente programma, spedito a tutti i Soci in data 14 settembre, cioè venti giorni prima della riunione.

14 settembre 1900.

Egregio Collega,

La S. V. è invitata ad intervenire all'Assemblea generale ordinaria di questa Associazione, che avrà luogo in Genova, secondo il seguente programma:

Giovedì, 4 ottobre, alle ore 15. — Prima riunione dell'Assemblea nei locali della Sezione di Genova, via Davide Chiossone, 7, col seguente

ORDINE DEL GIORNO:

1. Relazione del Presidente sull'esercizio in corso;
2. Presentazione e discussione dei conti, a termine dell'art. 15 dello Statuto sociale, e nomina dei Revisori;
3. Lettura del prof. RICCARDO ARNÒ: « Di un apparecchio di sicurezza per sistemi a corrente alternata semplice »;
4. Lettura dell'ing. PIETRO LANINO: « Esperimento di trazione elettrica sulla linea ferroviaria Bologna-S. Felice sul Panaro »;
5. Discussione della proposta del Consiglio Direttivo della Sezione di Torino, che, in applicazione dell'art. 19, comma *h*, dello Statuto sociale, la pubblicazione degli Atti dell'Associazione sia fatta a mezzo di una Rivista tecnica di Elettricità, che diverrebbe così l'organo ufficiale dell'A. E. I.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Venerdì, 5 ottobre, ore 9. — Seguito e chiusura dell'Assemblea.

ORDINE DEL GIORNO:

1. Lettura del prof. GUIDO GRASSI: « Sulla misura della dispersione magnetica nei trasformatori a corrente alternata »;
2. Lettura dell'ing. CAMILLO OLIVETTI: « Sugli apparecchi industriali a filo caldo »;
3. Deliberazioni circa il progetto delle norme di sicurezza degli impianti elettrici e disposizioni a prendersi pel coordinamento degli schemi discussi e votati nelle Sezioni;
4. Comunicazioni varie.

Lo stesso giorno, ore 14. — Visita alle Stazioni della Società Officine Elettriche Genovesi a Genova e Sampierdarena.

Sabato, 6 ottobre. — Gita in mare da Genova a Spezia colla regia nave *Città di Milano*, messa gentilmente a disposizione dell'A. E. I. da S. E. il Ministro della Marina. Durante la gita avranno luogo esperimenti su cavi telegrafici sottomarini, per cortese offerta del commendatore G. B. Pirelli, sotto la direzione dell'egregio ing. Jona. Visita a Spezia dello Stabilimento Pirelli.

Domenica, 7 ottobre. — Visita all'impianto elettrico del Gorzente.

Il giorno 5, alle ore 19, avrà luogo un banchetto sociale al « Ristorante Concordia »: quota d'iscrizione L. 12.

La sera del 7, alle ore 20, i Soci della Sezione di Genova offrono ai Colleghi delle altre Sezioni che interverranno all'Assemblea, un banchetto di chiusura al « Ristorante Righi ».

Con distinti saluti

Il Segretario Generale — R. PINNA.

Il Presidente — G. GRASSI.

NB. — Durante le sedute dell'Assemblea verrà meglio precisato il programma della gita in mare e della visita al Gorzente con indicazione delle ore di partenza e del luogo di ritrovo.

Si stanno facendo le pratiche necessarie per ottenere possibili ribassi ferroviari. I signori Soci che intendessero usufruirne, sono pregati di rivolgersi, entro il corrente mese, a questa Sede Centrale, che invierà loro, a suo tempo, nel caso favorevole, i moduli a stampa.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

All'Assemblea sono intervenuti i Soci seguenti:

SEZIONE DI TORINO.

Artom Alessandro, Baer Errico, Bergalli Ettore, Capuccio Mario, Cattaneo Roberto, Diatto Alfredo, Ferraris Lorenzo, Fumero Enrico, Garrone Lorenzo, Grassi Guido, Morra Pietro Paolo, Oliva Luigi, Pinna Raffaele, Rostain Alfredo, Segrè Enrico, Silvano Emilio, Tessari Antonio, Treves Abramo, Vinca Antonio,

e i Soci collettivi seguenti:

Società Anonima Piemontese di Elettricità, rappresentata da Pinna Raffaele,

Società Anonima Elettricità Alta Italia, rappresentata da Rostain Alfredo,

Ing. V. Tedeschi e C., rappresentata da Tessari Antonio,

Compagnia Anonima Assicurazione contro l'incendio, rappresentata da Evan Mackenzie,

Società di Assicurazione « La Fondiaria », rappresentata da Evan Mackenzie,

Società di Monteponi, rappresentata da Cattaneo Roberto,

Tecnografia Marandri, rappresentata da Luino Andrea.

SEZIONE DI MILANO.

Arnò Riccardo, Barzanò Carlo, Boilleau Gauldrès, Brioschi Franco, Danioni Filippo, Esterle Carlo, Gadda Giuseppe, Jona Emanuele, Olivetti Camillo, Pontremoli Angelo, Silva Angelo, Tagliabue Romeo,

e i Soci collettivi:

« L'Agognetta », Società per applicazioni elettriche, rappresentata da Caminada Angelo,

Brioschi, Finzi e C., rappresentata da Brioschi Franco,

Gadda e C., rappresentata da Gadda Giuseppe,

L'Industria, Rivista tecnica, rappresentata da Barzanò Carlo,

L'Elettricità, Rivista tecnica, rappresentata da Fumero Enrico,

Monitore Tecnico, Riv. tecnica, rappresentata da Manfredini Achille,

Pirelli e C., rappresentata da Jona Emanuele,

Reinacher e Ott, Società Elettrica, rappresentata da Reinacher G.,

Società Generale Italiana di Elettricità Edison, rappresentata da Esterle Carlo,

Società d'Illuminazione Elettrica di Venezia, rappresentata da Danioni Filippo,

Società Parmense d'Illuminazione Elettrica, rappresentata da Silva Angelo.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

SEZIONE DI GENOVA

Appelius Carlo, Audisio Zaverio, Balbi Luigi, Barberis Giovanni, Bianchi Silvio, Bonanni Cornelio, Capellini Vittorio, Cattaneo Gioachino, Dossmann Gustavo, Finocchietti Ettore, Gibelli Raffaele, Grillo Celso, Massa Eugenio, Mensi Francesco, Moeller N., Mosso Francesco, Oliva Silvio, Piva Giuseppe, Schenone Giovanni, Sertorio Domenico, Simonetti Epimenide, Thoma Max, Treves Vittorio, Turche Giovanni, e i Soci collettivi seguenti:

Ditta Alimonda e Burgo, Collegio degli Ingegneri Navali e Meccanici, Officine Elettriche Genovesi, Società dell'Acquedotto De Ferrari-Galliera, Società Ferrovie Elettriche e Funicolari.

SEZIONE DI BOLOGNA.

Lanino Pietro, anche quale rappresentante del Socio collettivo Società Strade Ferrate Meridionali R. A.

SEZIONE DI ROMA.

Ascoli Moise, Cantono Eugenio, Marchesi Gaetano, Mengarini Guglielmo, Perilli Guglielmo, Salvadori Riccardo, Zanardo G. B., e il Socio collettivo Ministero delle Poste e Telegrafi, rappresentato dai Soci ingegneri Marchesi e Perilli, Ispettori dei Telegrafi.

SEZIONE DI FIRENZE.

Fieseler Franz, Mondolfi A., Montù Carlo, Santarelli Giorgio.

Le Sezioni di Napoli e Palermo non erano rappresentate all'Assemblea da nessun Socio.

Seduta del 4 ottobre.

Sono presenti circa sessanta Soci. Al banco della Presidenza siedono il Presidente prof. Grassi, il Vice-Presidente prof. Ascoli e il Segretario generale ing. Raffaele Pinna.

Il Presidente GRASSI dichiara aperta la Seduta alle ore 15.30 e legge la Relazione seguente:

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Egregi Colleghi,

Nel rivolgere a tutti i presenti un saluto e un ringraziamento per essere intervenuti numerosi a questa Assemblea, sento il bisogno di aggiungere una parola che esprima la mia riconoscenza per il voto col quale vi compiaceste di onorarmi, eleggendomi a vostro Presidente.

Ho accettato l'alto incarico, confidando che non mi sarebbe mancato il consiglio e la collaborazione de' miei valorosi Colleghi a rendermi più facile il còmpito di mantenere la nostra Associazione sulla via così bene additataci e seguita dall'illustre mio predecessore.

E che la nostra Associazione sia sulla buona via per raggiungere il desiderato sviluppo, lo dimostra anzitutto l'incremento nel numero dei Soci.

Mentre la statistica presentata all'Assemblea dell'anno scorso dava un totale di 613 Soci (individuali e collettivi), attualmente il numero dei Soci individuali è salito a 698, quello dei collettivi a 93; totale 791, cioè 178 in più dell'anno scorso. In questi giorni si ebbero parecchie nuove iscrizioni.

Costituzione di una nuova Sezione. — Si è costituita una nuova Sezione toscana, che ha sede in Firenze.

Tale Sezione si è costituita il 26 maggio per iniziativa specialmente dell'ing. Santarelli e dell'ing. Folco, ed io credo di interpretare il sentimento dell'Assemblea plaudendo all'opera dei nostri Colleghi che si adoperarono alla formazione della nuova Sezione, e inviando ai Soci toscani il benvenuto a nome dell'Associazione.

Come avrete notato, un certo ritardo avvenne nella pubblicazione degli Atti dell'Associazione per l'anno scaduto. Il volume che contiene gli Atti del Congresso degli Elettricisti a Como e le letture fatte al Congresso medesimo fu dato alle stampe dalla passata Presidenza, e come non si volle scindere la pubblicazione in fascicoli, sembrando più conveniente riunire in un volume tutti gli Atti del Congresso, esso non potè esser distribuito che ad anno già inoltrato.

A questo proposito, dirò che la nuova Presidenza non mancò di preoccuparsi della necessità di dar luogo ad una pubblicazione più rapida, e perchè ciò è desiderio già più volte espresso dalle varie Sezioni, e perchè io stesso credo che la pubblicazione dei nostri Atti, fatta con maggiore frequenza e sollecitudine, deve contribuire non solo a dimostrare meglio il lavoro della nostra Associazione, ma anche ad accrescerne l'attività.

Perciò già in una riunione tenutasi al principio dello scorso aprile, io portai la questione in Consiglio Generale. In quell'occasione non si

Biblioteca nazionale centrale di Roma

potè addivenire a proposte definitive e tanto meno a modificazioni sulla forma della pubblicazione. Però, come conclusione della discussione, si diede incarico alla Presidenza di studiare se fosse possibile assumere qualche Rivista periodica come organo ufficiale dell'Associazione, purchè ciò si potesse attuare in condizioni favorevoli per l'Associazione e colle dovute garanzie.

E appunto in relazione con tali precedenti, sarà sottoposta al vostro esame ed alle vostre deliberazioni una proposta che la Sezione di Torino ha ultimamente presentata. I vantaggi della proposta e le particolarità per la sua attuazione saranno svolti nella discussione che è all'ordine del giorno. Su di essa la Presidenza desidera sentire il voto dell'Assemblea per poter provvedere con maggior sicurezza di interpretare il desiderio della maggioranza.

In conformità di quanto era stato deciso al Congresso di Como, la nostra Associazione doveva bandire un concorso ad un premio di L. 1500, elargito dai signori Strazza e Sacchi di Como.

Ci siamo messi d'accordo perciò colla Società di Fisica, a cui spettava di presentare il programma per il concorso ad altro premio eguale.

Ed il nostro programma, approvato dal Consiglio Generale, fu pubblicato fin dal 22 marzo. Si è lasciata la massima libertà nella scelta del tema, che, pur restando nel campo dell'elettrotecnica, potrà comprendere sia la trattazione di questioni generali, sia invenzioni di macchine, apparecchi, congegni particolari.

Il concorso scade il 30 giugno del prossimo anno.

Nelle varie Sezioni si fecero durante l'anno in corso parecchie comunicazioni, di cui alcune già pubblicate nel 1° fascicolo dei nostri Atti, altre in corso di stampa. Ricorderò inoltre le Conferenze fatte da alcuni Soci della Sezione di Roma, di cui due fatte dal suo Presidente prof. Ascoli, che volle essere il primo a dare l'esempio, richiamando così l'attenzione non solo dei Soci, ma anche del pubblico sulla nostra Associazione.

Seguirono l'esempio dei loro Presidente i Soci Revessi, Manzetti, Salvadori, Marchesi, Mengarini e Brunelli, trattando svariati argomenti:

L'energia elettrica;
Le dinamo ed i motori elettrici;
La trazione elettrica;
La trasmissione e la trasformazione dell'energia elettrica;
L'elettrochimica industriale;
Il telegrafo;
Le nuove lampade elettriche;
Il telefono.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Ed il successo che conseguirono tali Conferenze lascia sperare che l'esempio sarà continuato e seguìto anche dalle altre Sezioni.

Di altre questioni ebbero ad occuparsi le Sezioni, e cioè della Legge sulle derivazioni delle acque pubbliche, e della Legge sul servizio telefonico. Importanti Relazioni furono redatte dalle varie Sezioni, che, già in parte pubblicate, faranno parte dei nostri Atti.

I nostri Soci presero pure una parte attiva al Congresso di Elettrotecnica che si tenne a Parigi nello scorso agosto, dove fecero importanti comunicazioni il prof. Lombardi, l'ing. Semenza, l'ing. Diatto; il prof. Colombo e il comm. Cardarelli, come Delegati ufficiali del Governo, presero parte alle discussioni del Comitato speciale dei Delegati delle varie Nazioni.

Nella presente riunione l'Assemblea, oltre a udire le comunicazioni che faranno alcuni dei nostri Soci, come avrete visto all'ordine del giorno, si porterà in discussione nuovamente un argomento che è di molta importanza, cioè le Norme per la sicurezza degli impianti.

Su tale argomento vi informerò a suo tempo degli studi fatti dalle varie Sezioni, e vi pregherò di dare il vostro parere su alcune questioni di massima.

Infine, vi debbo ricordare che la nostra Associazione, nella luttuosa circostanza della morte del nostro amato Sovrano, si affrettò a partecipare alla dimostrazione che raccolse nella Capitale le rappresentanze di tutta la Nazione. A mezzo della Presidenza della Sezione Romana, l'Associazione Elettrotecnica fu degnamente rappresentata ai funebri di Umberto I, e depose sulla sua tomba una corona che fosse testimonianza del nostro affetto per il Re buono e generoso, del nostro profondo dolore per la sua perdita.

Egregi Colleghi,

La nostra Associazione non è ancora uscita, si può dire, dal periodo di formazione. Negli ultimi dodici mesi il numero dei Soci si è accresciuto di quasi un terzo.

Ho piena fede nel nostro successo. L'Associazione ha uno scopo che si raggiunge solo con lavoro lento e costante.

La scissione in gruppi (Sezioni) rende meno agevole un lavoro proficuo. Dobbiamo approfittare di queste riunioni annuali per comunicarci idee, aspirazioni, per darci a vicenda quei suggerimenti che valgano a rialzare la fiducia nelle nostre forze, a persuaderci dell'utilità del nostro lavoro individuale e collettivo, a far sì che di tale lavoro tutti possano approfittare.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

E sono certo che anche in questa circostanza voi saprete suggerire assennati provvedimenti, da cui la nostra Associazione trarrà sempre maggior vigore per conservare ed accrescere la sua importanza, per affermarsi nella fama già da essa acquistata.

La Relazione del Presidente è vivamente applaudita.

GRASSI, *Presidente*. — Informa che il Vice-Presidente prof. Pagliani e il Socio comm. Oreste Lattes hanno telegrafato, il primo da Palermo, il secondo da Roma, scusando la loro assenza motivata da urgenti occupazioni; dà quindi lettura del seguente telegramma giunto al momento da Como: « La città natale di Volta ricordando con sentimento » di viva gratitudine il solenne Congresso dello scorso anno, manda » a questa Associazione riverente saluto. Cadenazzi, Sindaco; Berto- » lotti, Presidente Comitato Esposizione » (*Vivi applausi*).

GRASSI, *Presidente*. — Crede di interpretare il sentimento generale inviando al Sindaco di Como e al comm. Bertolotti un sincero ringraziamento pel delicato pensiero, e il caldo saluto degli Elettrotecnici Italiani memori delle cortesie avute a Como l'anno scorso nella ricorrenza del Centenario della pila e delle onoranze al grande Fisico Italiano.

SILVA. — Il ricordo dell'Esposizione di Como fa ricorrere il pensiero a quella Universale ancora aperta a Parigi, ove l'Italia ha pure raccolto meritati allori. Egli crede d'interpretare il voto dei Colleghi proponendo un plauso a quelli fra di essi che hanno conseguito un meritato premio nella Sezione di Elettricità e primi tra questi la Ditta Pirelli ed il professore Arnò. (*Vivi applausi*).

GRASSI, *Presidente*. — L'ordine del giorno reca: « Presentazione e discussione dei conti a termini dell'art. 15 dello Statuto sociale ». Dà la parola al Socio Artom, Cassiere, per la Relazione contabile.

ARTOM, *Cassiere*. — Legge la Relazione seguente:

Egregi Colleghi,

Mi reco ad onore di presentarvi la situazione finanziaria della nostra Associazione quale risulta dai Bilanci che vi saranno distribuiti e che comprendono:

1° Un conto consuntivo dell'esercizio 1899;

2° Un conto consuntivo dal 1° gennaio al 1° ottobre 1900;

3° Un conto preventivo per l'esercizio 1900 basato sui risultati del consuntivo al 30 settembre 1900.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Passando in breve rassegna i punti principali di questi Bilanci, giova avvertire che il conto consuntivo per l'esercizio 1899, quale vi presentiamo, differisce da quello che ci era stato rimesso dall'onorevole Amministrazione che ci ha preceduto e che chiudeva con un saldo attivo di L. 866,72.

Da questa attività noi dovemmo infatti dedurre L. 193,50, quali quote inesigibili delle spese sostenute dall'Associazione per la presentazione del Memoriale sulla Legge per l'aumento di tassa sull'energia elettrica.

Dovemmo inoltre, dietro richiesta dell'on. Segretario generale della passata Amministrazione, provvedere all'invio della somma di L. 2597,77 per soddisfare al pagamento delle spese di stampa del Volume III degli Atti riguardanti il Congresso di Como.

Le spese relative a questo volume, che era in corso di pubblicazione nel 1899, avrebbero dovuto addebitarsi al consuntivo di quell'esercizio. Ciò non essendo stato fatto, ci fu necessario modificare il conto consuntivo 1899, e per portarlo al pareggio, prelevare la somma di L. 1924,55 dalle entrate dell'esercizio in corso 1900.

Dal conto consuntivo che riguarda il corrente esercizio, potrete rilevare come sia stata precipua nostra cura di ridurre nei più stretti limiti le spese di Amministrazione della Sede Centrale. Così nessuna spesa vi è stata per il locale adibito ad uso della Sede Centrale, che ci fu gentilmente accordato dall'egregio nostro Segretario generale ing. Pinna.

Le spese di Amministrazione e Segreteria non superano per questo anno le 300 lire, invece delle L. 2500 preventivate dalla passata Amministrazione.

Il Bilancio al 1° ottobre chiude con un avanzo in cassa di L. 1053,84 pure avendo, come già vi dissi, contribuito colla somma di L. 1924,55 alla pubblicazione del Volume III, ed avendo intieramente pagato le spese di stampa pel 1° fascicolo del Volume IV già pubblicato.

Entro l'anno corrente la nostra Associazione pubblicherà anche un secondo e probabilmente un terzo fascicolo che completerà il 4° volume Atti, per il quale troverete stanziate L. 1300.

Malgrado queste spese, si prevede che il Bilancio 1900 si chiuderà con un saldo attivo di L. 3000 circa, che contiamo riportare a favore del futuro esercizio 1901.

L'esame del conto preventivo 1901, che sottometteremo alla vostra approvazione, permette pure di affermare che si potrà destinare la somma di L. 5000 per la pubblicazione degli Atti, lasciando ancora un notevole avanzo pel 1902.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Permettetemi ora, egregi Colleghi, che io vi ringrazi per la cortese benevolenza dimostratami nel scegliermi a vostro Cassiere, e che io faccia con voi i più caldi voti per l'avvenire della nostra Associazione, i cui risultati economici, se fin d'ora possono dirsi lusinghieri, lasciano prevedere che il nostro Sodalizio potrà notevolmente progredire e ottenere fra non molto il raggiungimento completo degli intenti a cui si è sempre informato.

GRASSI, *Presidente*. — Presenta il conto consuntivo 1899 (già distribuito stampato ai Soci) e lo mette in discussione.

Conto Consuntivo 1899.

DARE.

Residuo 1898	L.	121 74
Contributo Soci	»	6090 —
Vendita Atti	»	119 40
Réclame	»	349 —
Entrate varie	»	18 12
Saldo debitore	»	1924 55
	L.	8622 81

AVERE.

Stampati	L.	3429 74
Cancelleria	»	196 96
Amministrazione	»	1580 99
Riunione annuale	»	595 85
Spese varie	»	28 —
Pubblicaz. Volume 3°, pagato dalla Sede di Torino	»	2597 77
Residuo spese per Memoriali contro tassa energia elettrica	»	193 50
	L.	8622 81

Nessuno avendo chiesto la parola, il Presidente mette in votazione, per alzata di mano, il Bilancio consuntivo dell'esercizio 1899, che risulta approvato all'unanimità (si dà atto che il Presidente, il Segretario generale e il Cassiere si sono astenuti dal votare).

GRASSI, *Presidente*. — Presenta il Bilancio consuntivo dal 1° gennaio al 1° ottobre del corrente esercizio e il conto preventivo dell'intero esercizio 1900, basato sul consuntivo predetto.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

CONTO CONSUNTIVO

DARE.

Quote sociali esatte	L.	5200 —
Vendita Atti	»	30 60
Sconti ed interessi	»	28 25
Réclame sugli Atti	»	25 —
	L.	5283 85

CONTO PREVENTIVO

DARE.		Preventivo compilato dalla passata Sede Centrale e votato dall'Assemblea di Como nel settembre 1899.	Preventivo basato sui risult. del Consuntivo dal 1° genn. al 30 settembre 1900.
Avanzo 1899.	L.	100 --	—
Contributo Soci:			
Individuali 640 / 690 a L. 10 —	6400 »	—	6900 —
Collettivi 100 / 90 a » 20 —	2000 »	8400 —	1800 —
Ricavo Atti: Vendita e pubblicità . .	»	1000 —	350 —
Entrate varie	»	100 —	25 —
Torino, 1° ottobre 1900.	L.	9600 —	9075 —

Il Cassiere: Ing. Alessandro Artom.

Il Presidente
Prof. Guido Grassi.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

AL 1° OTTOBRE 1900.

AVERE.		
Saldo Conto precedente	L.	1924 55
Pubblicazione Atti e spedizione Elenco Soci. . .	»	1294 75
Posta e telegrammi	»	150 60
Amministrazione	»	240 —
Cancelleria. Tessere annuali. Carta lettera . . .	»	309 45
Spese varie: Corone funebri S. M. Umberto I . .	»	189 10
Spese trasporto da Milano casse registri antica Sede	»	65 16
Spese circolari per convocazione Assemblea — Genova	»	46 40
Varie	»	10 —
Saldo in Cassa al 30 settembre 1900	»	1053 84
	L.	5283 85

DELL'ESERCIZIO 1900.

AVERE.			Preventivo compilato dalla passata Sede Centrale e votato dall'Assemblea di Como nel settembre 1899.	Preventivo basato sui risult. del Consuntivo dal 1° genn. al 30 settembre 1900.
Debito 1899	L.		—	1924 55
Stampati:				
Statuti, Elenco Soci, Circolari . .	L.	500	—	500 —
Stampa Atti, Clichès, Tavole, Estratti, Spedizione	»	4000	—	—
Stampati per documenti Commissione	»	500	5000 —	2500 —
Cancelleria. Tessere annuali . .	»	—	200 —	300 —
Amministrazione, Personale:				
1. Retribuz. ad un Segretario .	»	1200	—	300 —
» Contabilità e scritturaz.	»	800	—	—
Rimborsi per viaggio al Segret.	»	500	2500 —	—
2. Spese postali.	L.		175 —	200 —
3. Affitto locale.	»		200 —	—
4. Spese per mancie, piccolo mobilio, annuari	»		300 —	—
Riunione annuale, Circolari, sped. Moduli tit. ferroviari	»		600 —	150 —
Premi, medaglie, concorsi, a dispos. Consiglio	»		500 —	—
Spese varie	»		125 —	200 45
Saldo al 31 dicembre 1900	»		—	3000 —
	L.		9600 —	9075 —

Il Segretario generale: Ing. Raffaele Pinna.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

GRASSI, *Presidente*. — Dà alcune spiegazioni sui conti qui sopra e aggiunge che non si sono potuti mandare prima ai Soci, come taluno ne avrebbe fatto richiesta, perchè il nuovo Ufficio di Presidenza desiderava, prima di compilare un conto preventivo, di potersi basare sopra un consuntivo il quale si è chiuso al 30 settembre u. s. Ciò premesso pone in discussione i Bilanci presentati.

MANFREDINI. — Fa alcune osservazioni di massima e propone che il Bilancio annuale venga chiuso il 30 giugno, onde evitare che l'Assemblea abbia da discutere un conto preventivo per un esercizio in corso. Chiede poi perchè non è anche stato presentato il preventivo 1901.

SILVA. — Si associa in queste osservazioni e proposte.

PINNA, *Segretario generale*. — Risponde che per chiudere il Bilancio al 30 giugno bisognerebbe modificare lo Statuto votato nell'Assemblea generale del 25 settembre 1898 in Torino.

Se i Colleghi Manfredini e Silva vogliono vedere appagato il loro voto lo propongano all'ordine del giorno in una Seduta della loro Sezione affinchè possa, se approvato, venire portato in discussione in una prossima Assemblea generale. Ma finchè lo Statuto non sarà modificato l'Ufficio di Presidenza dovrà chiudere i Bilanci al 31 dicembre. Quanto al preventivo 1901, la Presidenza non ha creduto di presentarlo, in vista della proposta della Sezione di Torino che è all'ordine del giorno, che può, se sarà approvata, variare la somma prevista per la stampa e la spedizione degli Atti.

GRASSI, *Presidente*. — Nessuno più domandando la parola mette ai voti il conto preventivo dell'esercizio 1900, che è approvato.

Il comm. CATTANEO domanda un'inversione dell'ordine del giorno, cioè che si discuta la proposta della Sezione di Torino prima delle letture. Tale inversione è approvata.

Rimane inteso che, dopo la discussione della proposta della Sezione di Torino, verrà presentato il Bilancio preventivo dell'esercizio 1901.

GRASSI, *Presidente*. — Dà la parola al comm. Cattaneo, Presidente della Sezione di Torino, per lo svolgimento della proposta di quel Consiglio Direttivo.

CATTANEO. — Fornisce alcune spiegazioni circa la proposta in discorso; il Consiglio della Sezione di Torino non ha inteso di fare proposte concrete, si tratta soltanto di esaminare se anche da noi non sarebbe conveniente di fare ciò che si fa dall'Associazione Elettrotecnica tedesca, che ha per organo ufficiale l' « Electrotechnische Zeitschrift ». Ciò potrebbe essere molto vantaggioso per l'Associazione, che avrebbe modo di economizzare sulle spese di stampa degli Atti, le Memorie e letture verrebbero pubblicate più sollecitamente e i Soci avrebbero

Biblioteca nazionale centrale di Roma

il vantaggio di avere l'abbonamento gratuito ad una Rivista Elettrotecnica. Ripete poi, a scanso di equivoci, che la proposta di Torino è di *pura massima*. Se l'Assemblea vi sarà favorevole starà poi alla Presidenza in unione al Consiglio generale della Sede Centrale lo stabilire quale sarà la Rivista da prescegliersi e le modalità della convenzione.

JONA. — Come questione di massima è evidente che non vi può essere discussione; il male è che non si può risolverla senza entrare nei dettagli della cosa e senza fissarci *a priori* sopra quale giornale dovrà cadere la scelta.

MANFREDINI. — È contrario in modo assoluto anche alla massima. Una Rivista tecnica ed un'Associazione devono conservare la loro piena indipendenza, ciò che non potrebbe succedere se la proposta in discussione venisse approvata.

SILVA. — È dello stesso parere del collega Manfredini. D'altra parte confermando quanto già esposto dall'ing. Jona, non crede si possa scindere la deliberazione di massima dalla scelta dell'organo che dovrebbe essere discussa in Assemblea anzichè lasciarla in facoltà del Consiglio. Ora noi abbiamo in Italia due soli giornali di elettrotecnica, ma nessuno dei due sono tali da dare un'assoluta garanzia di essere adatti allo scopo. Per questi motivi voterà contro la proposta della Sezione di Torino.

LANINO è dello stesso parere del preopinante.

DIATTO dichiara che voterà la proposta, come formulata dal commendatore Cattaneo.

CATTANEO. — Dalla discussione avvenuta si accorge che la quistione non è matura. Ritira quindi la proposta formale e la trasforma in una *raccomandazione* alla Presidenza affinchè studii bene la pratica nei suoi dettagli e, ove lo creda conveniente, sottometta uno schema di progetto concreto di convenzione con qualche Rivista tecnica ad una prossima Assemblea nella quale si potrà ampiamente discutere in tutti i particolari.

GRASSI. *Presidente*. — Accetta la raccomandazione Cattaneo e la mette ai voti.

L'Assemblea approva.

GRASSI, *Presidente*. — Presenta il Bilancio preventivo per l'esercizio 1901.

SILVA. — Ritiene esigua la cifra proposta di L. 600 per spese di segreteria, scritturazioni ed amministrazione. Se durante l'anno in corso si è potuto fare con meno, mentre nell'Assemblea di Como dello scorso anno si erano votate a questo titolo L. 2500, ne va data lode al Segretario generale che ha potuto raggiungere una forte eco-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

nomia a benefizio dell'Associazione, in un momento critico; ma l'Associazione, poichè il numero dei Soci aumenta e poichè insomma il Bilancio per gli anni venturi lo permetterà, non deve permettere che altri contribuisca alle sue spese di amministrazione. Propone quindi che lo stanziamento sia portato ad almeno L. 1200.

DIATTO. — Osserva che avendo, come egli e tutti i Colleghi hanno, completa fiducia nella Presidenza, non si dovrebbero fare tante discussioni che finiscono per essere oziose. Un Bilancio consuntivo si può e si deve discutere; ma un Bilancio preventivo va accettato completamente. Se la Presidenza, senza farsene alcun merito e senza imporsi sacrifizi (che nessuno di noi tollererebbe), propone una spesa modica, a che pro venire a sostenere che non è sufficiente o conveniente l'ammetterla e proporne una maggiore?

PINNA, *Segretario generale*. — Pur ringraziando il collega Silva delle espressioni rivoltegli, dichiara che egli ha fatto nè più nè meno del suo dovere.

Il Bilancio dell'Associazione era in condizioni non troppo brillanti, come si è visto. Se avesse preso un impiegato completamente stipendiato dall'Associazione stessa e avesse speso le L. 2500 stanziate a Como, poco o nulla sarebbe rimasto disponibile per la pubblicazione degli Atti. Per questo motivo egli ha incaricato un proprio impiegato del lavoro di scritturazione, contabilità, ecc., accordandogli una gratificazione mensile di lire trenta. D'altra parte si è potuto anche evitare la spesa preventivata in L. 200 per affitto locale, avendo egli ospitata con grande piacere in una piccola parte del suo ufficio la Sede centrale dell'A. E. I.

Egli ritiene che l'onore di essere Segretario generale possa far sopportare qualche onere.

Circa poi alla proposta del Collega Silva di stanziare L. 1200 per le spese d'Amministrazione non la trova logica, datone il movente. Con cento lire al mese non si potrebbe avere un impiegato *indipendente*. Egli propone pertanto di stanziare a questo titolo la somma di lire *duemila*, salvo a non spenderle tutte se il Consiglio crederà di continuare col sistema attuale.

GRASSI, *Presidente*. — Dichiara chiusa la discussione sul Bilancio preventivo 1901, che presenta modificato in questo senso, come segue:

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Conto Preventivo Esercizio 1901.

ENTRATA.			USCITA.		
Saldo conto precedente	L.	3 000	Pubblicazione Atti . .	L.	5 000
Quote sociali	»	9 000	Cancelleria	»	200
Réclame e vendita Atti	»	350	Spese postali	»	200
Interessi e sconti . .	»	50	Amministrazione . .	»	2 000
			Contributo locali alla Sezione di Torino .	»	200
			Spese varie	»	200
			Quote inesigibili . .	»	200
			Saldo	»	4 400
	L.	12 400		L.	12 400

Messo ai voti, risulta approvato ad unanimità.

Si procede quindi alla nomina di due Revisori dei conti, e riescono eletti i Soci Ferraris Lorenzo e Segrè Enrico, entrambi della Sezione di Torino.

Il Presidente dà la parola al

Prof. Riccardo Arnò, il quale dà lettura della sua Nota: « Di un apparecchio di sicurezza per sistemi a corrente alternata semplice ».

La lettura è accolta da vivissimi applausi.

Il Presidente ringrazia il Socio prof. Arnò per la sua interessantissima lettura, così apprezzata dai Colleghi che l'hanno coronata con cordiale plauso, e dà la parola al Socio

Ing. Pietro Lanino, il quale intrattiene l'Assemblea con grande chiarezza intorno all' « Esperimento di trazione elettrica sulla linea ferroviaria Bologna-S. Felice sul Panaro ». La Conferenza è stata molto applaudita ed

Il Presidente si rende interprete dei sentimenti dei Colleghi esprimendo all'ing. Lanino, coi suoi più vivi ringraziamenti, la sua ammirazione per la diligente, dotta ed interessantissima Relazione, che verrà pubblicata negli Atti assieme alle altre letture nel 3° fascicolo del Volume IV, entro l'anno corrente.

L'ordine del giorno essendo così esaurito, il Presidente scioglie la Seduta alle ore 18.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Seduta del 5 Ottobre.

Presiede il Presidente Grassi. Dell'Ufficio di Presidenza sono anche presenti il Vice-Presidente Ascoli, il Segretario generale Raffaele Pinna, il Cassiere Artom.

Grassi legge la sua Nota « Sulla misura della dispersione magnetica nei trasformatori a corrente alternata ».

La dotta Memoria del prof. Guido Grassi è stata seguita con molto interesse dall'Assemblea e calorosamente applaudita.

Olivetti lesse la sua Nota « Sugli apparecchi industriali a filo caldo », che fu apprezzata ed applaudita dall'Assemblea.

L'ordine del giorno reca:

« Deliberazioni circa il Progetto delle norme di sicurezza degli im-
» pianti elettrici e disposizioni a prendersi pel coordinamento degli
» schemi discussi e votati nelle Sezioni ».

Grassi, *Presidente*. — Ricorda la discussione avvenuta in proposito l'anno passato, a Como, nella Seduta del 22 settembre, che si è chiusa colla votazione della proposta Colombo che, in base alle massime stabilite, una speciale Commissione abbia a predisporre il Regolamento, tenendo presenti le proposte delle singole Sezioni dell'A. E. I. Tale Regolamento doveva essere poi rimandato alle Sezioni per l'esame, e quindi modificato dalla Commissione, tenendo conto delle nuove osservazioni, e poi presentato alla riunione di quest'anno, nella quale avrebbe dovuto essere definitivamente discusso e votato.

Egli informa poi che la Commissione, la quale avrebbe dovuto essere nominata dalla passata Presidenza, non fu mai convocata e che, per varie circostanze, sulle quali crede superfluo insistere, egli ricevette da Milano tutti i documenti relativi, fra cui gli schemi votati dalle Sezioni, con molto ritardo. È mancata quindi l'opportunità alla nuova Presidenza di nominare la Commissione, la quale non avrebbe potuto compiere il lavoro in tempo per essere ora presentato all'Assemblea. Per questi motivi egli chiede all'Assemblea di prendere una nuova deliberazione o di confermare quella votata a Como, e per facilitare il còmpito ai Colleghi spiega per sommi capi lo spirito informatore dei progetti delle Sezioni che presentarono progetti e le differenze più notevoli fra di essi. Sarà lieto se l'Assemblea vorrà pronunciarsi in proposito.

Silva. — Crede sia meglio non compilare alcun Regolamento e lasciar cadere la cosa. Il ritardo è dunque stato un bene, a suo avviso.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Il Presidente ha accennato i Regolamenti Tedesco ed Inglese sui quali alcune Sezioni si sono basate per compilare il loro. Se qualcheduno avesse bisogno di un Regolamento (ciò che egli però non ammette), ricorra a questi. Un Regolamento emanato dall'A. E. I. non solo non avrebbe valore legale, ma potrebbe essere d'impaccio nei rapporti già così delicati cogli Agenti delle Amministrazioni dello Stato. Presenta quindi formale proposta nel senso suindicato, cioè di non dar seguito al progetto.

PINNA, *Segretario generale*. — Gli duole di non essere neanche su questo d'accordo col Collega Silva e ne espone i motivi.

Non dobbiamo poi dimenticare che in molte circostanze, e fra queste nei rapporti cogli Istituti di Assicurazioni contro i danni d'incendio, un Regolamento unico, emanato dall'A. E. I., a cui tutti in Italia si uniformerebbero, sarebbe di importanza capitale.

Parecchie Società di Assicurazione (e legge in appoggio due lettere dei Soci collettivi « La Fondiaria » e la « Società Anonima di Assicurazione, di Torino ») hanno bensì cercato di seguire i progressi dell'Elettrotecnica adottando per le condizioni di polizza, riguardo al macchinario ed apparecchi elettrici in genere, regole suggerite da singoli elettricisti, ma hanno dovuto spesso lamentare la mancanza di norme dettate da un'Associazione autorevole, che abbiano moralmente forza di legge e che, venendo adottate da tutte le Imprese elettriche, non formino più oggetto di discussione.

MACKENZIE. — Combatte le idee espresse dal Socio Silva, appoggiando e confermando gli argomenti svolti dal collega Pinna. La teoria di far niente sarebbe troppo comoda, ma non dignitosa. Alla legittima domanda delle Società di Assicurazioni il rispondere con un rifiuto non gli sembra confacente al carattere dell'Associazione; nè d'altra parte gli parrebbe conveniente di ricorrere ad un Regolamento estero, senza farlo ufficialmente nostro.

DIATTO. — Appoggia tale conclusione. Si è detto che il Regolamento non avrà valore legale, questo moralmente non è vero; si è anche detto che lascierà il tempo che troverà: questo potrebbe forse essere vero; ma non dobbiamo preoccuparcene. Facciamo il nostro dovere, avvenga che può.

ESTERLE. — Non vorrebbe si desse troppo peso alla questione delle Assicurazioni, in cui sono in giuoco interessi di cui l'A. E. I., come Associazione, non deve preoccuparsi. Il solo fatto poi che la Presidenza abbia sottomessa nuovamente la cosa ad una deliberazione di massima dell'Assemblea gli fa ritenere che essa non sia concorde nel riconoscere l'opportunità del Regolamento.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

GRASSI, *Presidente.* — Risponde al Socio Esterle che la Presidenza non ha mai messo in dubbio se si debba o no preparare un regolamento; ciò fu deliberato dall'Assemblea precedente, non solo, ma le Sezioni stesse non hanno mai pensato di mettere in dubbio la cosa; tanto è vero che sei di esse hanno risposto mandando proposte e progetti di regolamenti. Non si tratta dunque di discutere se il regolamento si debba fare o meno; tale questione non è e non può metterla in discussione. La Presidenza non avendo, per circostanze indipendenti dalla sua volontà, il lavoro compiuto da presentare all'Assemblea, ha creduto opportuno di dar notizia di quanto hanno fatto le Sezioni, di mettere in rilievo alcune difficoltà che potrebbero sorgere nel coordinare il lavoro, e quindi ha desiderato di chiedere consigli e suggerimenti all'Assemblea sul modo di dar seguito alla cosa.

MONTÙ. — Ricorda il lavoro fatto dalle Sezioni. A Torino, per es., si è compilato uno schema organico e completo.

CAPUCCIO presenta il seguente

ORDINE DEL GIORNO:

« L'Assemblea, preso atto delle comunicazioni della Presidenza, ri-
» tenendo impossibile allo stato attuale delle cose di indicare alcuna
» traccia per le *Norme di sicurezza degli impianti elettrici*, delega
» la Presidenza ad aggregarsi i Soci che crederà opportuno di sce-
» gliere onde formulare uno schema definitivo, tenendo anche conto
» del lavoro già fatto da varie Sezioni e di sottometterlo ad una pros-
» sima Assemblea, previa distribuzione ai Soci delle bozze del progetto
» concreto ».

GRASSI, *Presidente.* — Accetta quest'ordine del giorno e lo pone in votazione.

Dopo prova e controprova, l'ordine del giorno Capuccio risulta *approvato* a forte maggioranza.

ASCOLI, *Vice-Presidente.* — Dovendosi designare la Sede della riunione generale del prossimo 1901, a nome della Sezione di Roma propone di scegliere questa città.

PINNA, *Segretario generale.* — Pur essendo gratissimo al Presidente della Sezione di Roma della offerta così spontaneamente fatta, deve rammentare e far presente ai Colleghi che gli sembra ci sia già un impegno colla Sezione di Palermo pel 1901. Riterrebbe perciò opportuno di non prendere ora una deliberazione contraria senza darne

Biblioteca nazionale centrale di Roma

prima avviso alla Sezione Siciliana, e gli duole che imprescindibili circostanze non abbiano permesso al Presidente di quella Sezione di intervenire a quest'Assemblea per chiedere la conferma dell'impegno preso e che nessun Socio di quella Sezione sia qui presente.

GRASSI, *Presidente.* — Non ricorda che si sia preso un impegno formale; il Presidente della Sezione di Palermo nel telegramma con cui scusa la sua assenza odierna non ne fa cenno. Ringrazia pertanto il prof. Ascoli della sua proposta, che mette ai voti riservandosi di verificare se vi sono impegni precedenti; nel qual caso il Consiglio generale deciderà.

La proposta è approvata.

GRASSI, *Presidente.* — Nel porgere un ringraziamento al Consiglio Direttivo della Sezione di Genova, per la cortese ospitalità, è sicuro di rendersi interprete del sentimento dell'Assemblea inviando al Presidente di questa Sezione, prof. ing. Rumi (forzatamente assente per dolorosa indisposizione), un caloroso saluto coi più fervidi augurî di pronta e completa guarigione. (*Vivi applausi*).

Prima di togliere la Seduta comunica ancora una lettera di Antonio Pacinotti, Presidente della Sezione Toscana testè costituitasi in Firenze, colla quale l'illustre uomo, scusando la sua assenza per ragioni di salute, si ricorda ai Colleghi mandando loro un saluto. (*Vivi applausi*).

GRASSI, *Presidente.* — Gli applausi con cui l'Assemblea ha accolta la comunicazione della lettera di Pacinotti gli fanno ritenere l'opportunità di rispondergli per telegramma, esternandogli la conferma dei sentimenti degli Elettrotecnici Italiani per chi ha lasciato nel campo delle moderne applicazioni dell'elettricità un'orma incancellabile. (*Approvazioni*).

Il Presidente dichiara dopo ciò sciolta la Seduta, alle ore 11,45, e chiusa l'Assemblea Generale del 1900.

A seconda del Programma ebbero luogo nei giorni indicati le visite agli impianti della Società « Officine Elettriche Genovesi » a Genova e Sampierdarena e a quelli del Gorzente della « Società Acquedotto De Ferrari-Galliera. Questi impianti, dei quali l'ultimo giustamente celebre per la genialissima ed ingegnosa applicazione del sistema Thury (corrente continua in serie), che si appropria in modo singolare al caso speciale, sono troppo noti perchè ne occorra un cenno qualsiasi, il quale non potrebbe d'altronde essere che troppo incompleto

Biblioteca nazionale centrale di Roma

in un resoconto sommario. Ci limiteremo quindi a rinnovare i cordialissimi ringraziamenti, espressi dal nostro Presidente, alle predette Società che furono larghe di tante cortesie ai Soci dell'Associazione e per esse agli egregi signori: Dott. ing. Max Thoma e G. Martel (Direttori delle Officine Elettriche Genovesi) e al solerte nostro Collega signor V. Capellini, Ispettore degli impianti elettrici della Società De Ferrari-Galliera. Essi non avrebbero potuto essere più solleciti e gentili e la nostra riconoscenza verso di loro è grandissima.

Dobbiamo pure rinnovare alla Società Pirelli e per essa al suo benemerito Gerente, l'illustre nostro Collega ingegnere G. B. Pirelli, l'entusiastico ringraziamento espressogli nel banchetto di Spezia dal nostro Presidente, che si era reso fedele interprete dei voti e dei sentimenti di tutti noi. La gita in mare da Genova a Spezia sulla regia nave *Città di Milano*, le spiegazioni fornite dall'infaticabile ingegnere Emanuele Jona (a molti titoli benemerito e carissimo a tutti i Soci dell'A. E. I.), le cortesie innumerevoli prodigateci dalla Società Pirelli, la visita dello Stabilimento di San Bartolomeo, rimarranno indimenticabili e hanno formato la grande attrattiva della riunione di Genova.

Nè vanno lasciate sotto silenzio la Società delle Ferrovie Elettriche e Funicolari, che trasportò gratuitamente i nostri Soci sulla funicolare del « Righi » e la Ditta Dossmann la quale mise gentilmente a nostra disposizione la lancia elettrica cogli eccellenti accumulatori Tudor, fabbricati dalla Ditta stessa.

Il Segretario Generale
Ing. RAFFAELE PINNA.

Visto: *Il Presidente*
GUIDO GRASSI.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 18.

NUOVA FORMA DI ISTERESIMETRO

MEMORIA

del Socio Barone di Monasterace Ing. GIACOMO OLIVA

letta nella Sezione di Napoli

nell'Adunanza del 2 Dicembre 1899.

(Con 4 figure).

Un campo magnetico d'intensità variabile produce nel ferro una magnetizzazione variabile anch'essa, ma che segue con un certo ritardo le variazioni di quello; tale fenomeno, conosciuto col nome di *isteresi* (dal greco ὑστερέω, io ritardo), dà luogo ad una perdita notevole d'energia, che, sommandosi con quella dovuta alle correnti parassite o di Foucault, abbassa di molto il rendimento delle macchine elettriche, per poco che la frequenza superi un determinato limite.

La suddivisione dei nuclei di ferro in lamine sottilissime od in fili di piccolissimo diametro, ha portato un miglioramento notevole per quanto riguarda le correnti parassite, riuscendo a renderle quasi trascurabili, ma non ha giovato per nulla rispetto all'isteresi, perchè, anche spinta al massimo limite possibile, le perdite ad essa dovute restano inalterate.

È quindi questione capitale sottoporre il ferro, da adoperarsi nella costruzione delle macchine elettriche, a saggi preliminari, dovendosi, a pari condizioni nel resto, scegliere quel materiale che dà la minima perdita per isteresi.

Già fin dal 1869 Jamin e Roger (1) e poi, nel 1875, il Cazin (2) intravidero tali perdite per isteresi, e cercarono misurarle, apprezzando con termometri sensibilissimi, i primi a mercurio ed il secondo ad aria, il riscaldamento del nucleo di una elettrocalamita azionata da

(1) « Comptes Rendus », vol. LXXV, pag. 1265, anno 1869.

(2) « Ann. de Ch. et de Ph. », 5ª serie. vol. VI, pag. 498, anno 1875.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

una corrente rapidamente interrotta. Con tale metodo però veniva ad aversi complessivamente la perdita per isteresi e quella per correnti parassite.

Bergmann (1), per il primo, nel 1882 cercò di separare i due fenomeni servendosi di un nucleo di ferro di forma cilindrica, ma vuoto e spaccato secondo una generatrice.

Sorse in seguito l'idea che la grandezza della perdita per isteresi potesse variare a seconda della rapidità con la quale veniva descritto un ciclo completo, ma, come or ora vedremo, a tale riguardo non si può asserire niente di preciso, per le difficoltà gravissime che s'incontrano negli esperimenti e per le numerose cause d'errore, che possono completamente mascherare il fenomeno.

Dapprima Warburg e Hönig (2) trovarono che l'energia dissipata per isteresi in un ciclo percorso rapidamente, era circa i 2|3 di quella dissipata in un ciclo percorso lentamente, misurando la prima con un metodo calorimetrico ed adoperando termometri ad etere, e la seconda deducendola dalla curva ottenuta col metodo balistico.

In seguito Tanakadaté (3) trovò tale rapporto eguale a 8|10, adoperando correnti alternate invece di correnti rapidamente interrotte, e misurando la temperatura con una coppia termoelettrica.

J. e B. Hopkinson (4) determinarono per punti entrambe le curve, mediante un contatto mobile calettato sull'asse dell'alternatore, e trovarono piccola diversità nella forma. Max Breslauer (5), seguendo il metodo di Hopkinson, trovò che le due curve differivano per forma in tutte le parti, ma che l'area da esse comprese, e quindi l'energia perduta, si poteva ritenere costante.

Lo Steinmetz (6) nel 1892 eseguì numerose misure per verificare la sua formola empirica:

$$W = a\,(B_1 - B_2)^{1,6} + A\,N\,(B_1 - B_2)^2,$$

in cui il primo termine è dovuto all'isteresi ed il secondo alle correnti parassite, e dedusse che la prima era indipendente dal tempo impiegato a percorrere un ciclo completo.

Th. Grey (7) nel 1893, eseguendo diverse misure col wattometro,

(1) « Giornale della Società Fisico-Chimica Russa », vol. XIV, pag. 67, anno 1882.
(2) « Wied. Ann. », vol. XX, pag. 814, anno 1883.
(3) « Phil. Mag. », 5ª serie, vol. XXVIII, pag. 207, anno 1899.
(4) « The Electrician », 9 settembre 1892.
(5) « Inaugural Dissertation », Berlin 1895.
(6) « Trans. of. the american Inst. of elec. eng. », vol. IX, pag. 8, 1892.
(7) « Proced. of. the Roy. Soc. of London », vol. LVI, pag. 48, anno 1894.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

neppure riscontrò alcuna differenza dipendente dalla rapidità con cui veniva percorso il ciclo.

Finalmente Ewing (1), celebre per le opere ed esperienze sulle proprietà magnetiche del ferro, immaginò nel 1893 un apparecchio che traccia automaticamente la curva di magnetizzazione del ferro, basandosi sul principio seguente. Uno specchio può essere animato da un movimento di rotazione intorno a due assi rettangolari; uno di questi movimenti è comandato dalla corrente magnetizzante, l'altro dalla magnetizzazione del corpo da saggiare. Il filo percorso dalla corrente magnetizzante è situato fra i poli di una calamita permanente; l'altro filo è percorso da una corrente costante ed è situato in un interferro praticato nel circuito magnetico di cui fa parte il ferro da studiare; i movimenti dei due fili sono trasmessi allo specchio, che riflette un raggio luminoso su una carta sensibile, tracciando su di essa la curva di isteresi. Le curve tracciate con questo metodo hanno un aspetto differentissimo, a seconda che sono percorse lentamente o rapidamente, almeno pei nuclei impiegati dall'Ewing, di cui egli non precisa la forma, ma che dai risultati riportati sembrerebbero formati di masse compatte. Questo magnetografo però sembra più applicabile per esperienze da dimostrazione che per misure precise, tanto più che è difficile conoscere il ritardo dovuto all'inerzia dei diversi pezzi, che varia senza dubbio con la rapidità dei loro movimenti. Da tutto ciò risulta una incertezza grandissima sulla influenza del tempo impiegato a percorrere un ciclo sulla perdita di energia, ed in seguito diversi fisici, e specialmente l'Ewing stesso (2), hanno dimostrato che le curve di magnetizzazione differiscono di molto, secondo che esse corrispondono alla prima od a successive magnetizzazioni.

Ma pur essendoci questa incertezza, resta sempre il fenomeno della perdita di energia abbastanza rilevante; quindi la necessità per l'industria di possedere un metodo di misura che possa dare tale perdita in modo rapido e preciso, onde poter ripetere molte prove in tempo brevisssimo, perchè l'energia dissipata può variare da un campione all'altro dal semplice al triplo, e presentare simili variazioni anche in campioni provenienti dallo stesso pezzo di metallo. Infatti l'Ewing, già innanzi ricordato, sperimentando su campioni di ferro tagliati dai quattro lati di una lastra di mezzo metro quadrato, trovò in essi differenze di perdite che arrivavano fino al 15 0[0, ed allora, sottoponendo i diversi

(1) « The Electrician », 26 maggio 1893.
(2) « Magnetic Induction in Iron », pag. 325. — London, 1894.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

pezzi all'analisi chimica, trovò che le impurità erano disegualmente distribuite. In tali condizioni una sola misura non può dare risultati soddisfacenti, ma bisogna eseguire un gran numero di saggi sopra una stessa qualità di metallo onde determinare la perdita media.

Da quanto si è detto risulta che fino al 1893 l'energia dissipata per isteresi si calcolava sia costruendo la curva di magnetizzazione per mezzo del magnetometro, del galvanometro balistico o degli istrumenti che permettevano la misura diretta della induzione B in funzione della intensità del campo H, sia per mezzo del calorimetro o del wattometro con corrente alternata; ma tutti questi metodi, alcuni dei quali esattissimi, sono troppo complicati e troppo lunghi per l'industria. Infatti, la determinazione della curva di magnetizzazione, del suo diagramma, la misura dell'area da esso racchiusa, anche con apparecchi a lettura diretta, come quelli di Bruger e Koepsel, è una operazione lunga e delicata, esattissima pei laboratori scientifici, ma troppo dispendiosa e lunga per le officine di costruzioni. Dall'altra parte, il metodo del calorimetro ha bisogno di cure ancor troppo delicate, e l'uso del wattometro esige strumenti troppo sensibili, ed inoltre, se vuolsi conoscere realmente il valore massimo dell'induzione, bisogna adoperare una corrente perfettamente sinusoidale, o tutt'al più conoscere il rapporto che passa fra l'intensità massima e quella efficace data dall'amperometro, e di più bisogna operare su masse abbastanza grandi di ferro, perchè il lavoro speso per effetto Joule nelle spirali magnetizzanti sia piccolissimo, e quindi trascurabile, rispetto a quello perduto per isteresi nel nucleo.

Fu nel 1895 che l'Ewing (1) pel primo lanciò nel campo pratico uno strumento che alla sensibilità ed esattezza congiunse il pregio grandissimo di dare istantaneamente la perdita per isteresi. Il principio sul quale si fonda tale apparecchio è la misura meccanica del lavoro speso nella magnetizzazione alternativa del ferro. Già verso il 1892 o 1893 l'Ewing stesso, in unione col Wilberforce, aveva cercato di determinare il lavoro speso per isteresi in un cilindro girante in un campo magnetico intenso, misurando la coppia necessaria per mantenerlo in movimento. Simil mezzo fu adoperato da F. G. Baily per studiare la scomparsa della perdita per isteresi che si osserva in detto cilindro quando il campo è molto intenso, questione importantissima dal punto di vista molecolare del magnetismo.

Nell'istrumento del prof. Ewing (fig. 1) il ferro da saggiare è tagliato in striscie rettangolari di cm. 5 di lunghezza, 1,5 di larghezza

(1) Comunicazione fatta all'« Institution of Electrical Enginer » il 25 aprile 1895.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

e di spessore piccolissimo, onde poter trascurare le perdite per correnti di Foucault, ed esse, in numero di 6 o 7, sono riunite in forma di pacchetto, e mediante una manovella ed una puleggia di frizione si fanno girare fra i poli della calamita permanente *e*, magnetizzandosi in tal modo alternativamente in senso contrario. Il lavoro fatto

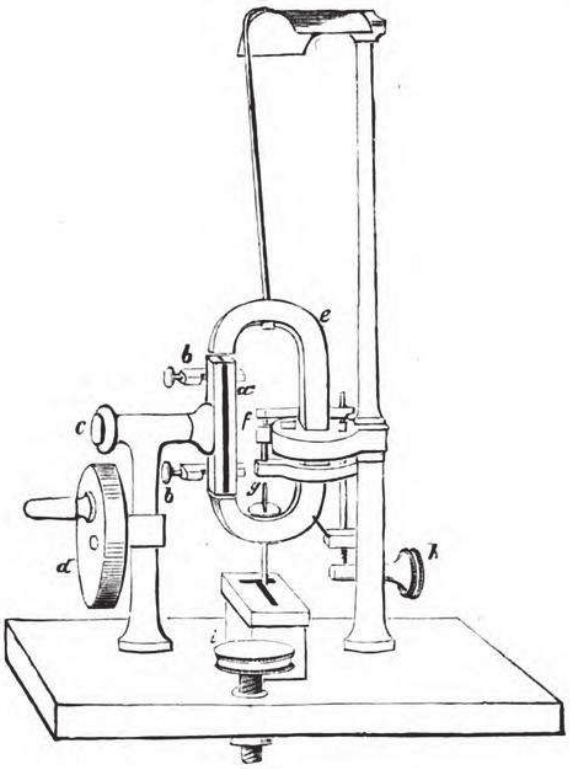


Fig. 1.

nell'inversione della magnetizzazione crea una coppia meccanica, che il ferro in movimento esercita sul magnete permanente, e questo essendo poggiato per mezzo di coltelli da bilancia su un piano orizzontale passante per l'asse della puleggia *c*, tende a seguirne il movimento e devia di un certo angolo che serve a misurare il lavoro speso. Questo potendosi considerare indipendente dalla frequenza (finchè essa non è molto elevata per dar luogo a notevoli perdite per correnti di Foucault), la deviazione del magnete è indipendente dalla velocità con la quale si fa ruotare il ferro; finchè però tale rotazione è troppo

Biblioteca nazionale centrale di Roma

lenta, il magnete assume un movimento oscillante, ma allorchè la velocità di rotazione assume un valore superiore al periodo di oscillazione del magnete, le diverse impulsioni si confondono in una deviazione fissa, e l'oscillazione è smorzata anche da un'aletta d'alluminio solidale al magnete e moventesi in un recipiente ripieno di olio. In tale apparecchio l'induzione a cui sono sottoposti i saggi di ferro è di circa 4000 unità C. G. S., e ad esso sono uniti saggi di ferro campionati, la cui perdita per isteresi è stata determinata col metodo balistico, onde poter ridurre le letture fatte in lavoro. Una tabella unita all'apparecchio serve ad ottenere la perdita per isteresi per induzioni diverse dalle 4000 unità.

Nel dicembre del 1898 (1) i signori Blondel e Carpentier hanno inventato un novello apparecchio per ottenere istantaneamente l'energia dissipata per isteresi, basato sullo stesso principio, ma che presenta un notevole progresso rispetto al precedente. Il ferro da saggiare è sotto forma di anello piatto di 38 mm. di diametro interno, 55 esterno e 0,4 di spessore; sono riunite insieme 10 lastre in modo di avere uno spessore complessivo di 4 mm., ed è poggiato su uno speciale supporto fissato ad un asse di rotazione e ad una molla elicoidale (fig. 2).

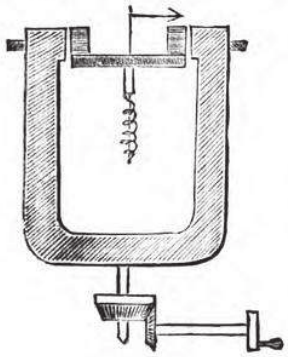


Fig. 2.

Un magnete permanente o un'elettro calamita abbraccia coi suoi poli i campioni da saggiare, ed è messo in rotazione mediante un apposito sistema di ingranaggi.

Al rotare del magnete si sviluppa una coppia meccanica, che tende a far girare il ferro da saggiare, e un indice solidale a questo segna su un'opportuna graduazione la deviazione di esso. Facendo girare il magnete una volta in un senso ed una volta in senso contrario, la formola che dà la perdita per isteresi è:

$$W = 2\pi C = 2\pi\gamma(\vartheta - \vartheta_0),$$

in cui γ è il coefficiente di torsione della molla e ϑ e ϑ_0 le due deviazioni misurate in *radian*. In questo apparecchio l'induzione resta presso che uniforme nel ferro, ma la sua direzione cambia costantemente; si ha quindi l'isteresi rotante che si produce negl'indotti delle dinamo a corrente continua, mentre con l'apparecchio di Ewing si viene a misurare l'isteresi alternativa che si riscontra nei nuclei dei trasformatori.

Nel gennaio del 1899, dovendo eseguire numerose misure di perdite

(1) « Comptes Rendus », vol. CXXVII, pag. 597, 5 dicembre 1898.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

per isteresi, avendo bisogno di un metodo di misura che mi permettesse ottenere tali perdite in tempo brevissimo, e non conoscendo ancora l'apparecchio Blondel-Carpentier, ideai uno strumento basato sullo stesso principio, ma che presenta alcune particolarità e semplificazioni degne di nota, e resta ancor oggi completamente originale per l'impiego di un campo rotante e per la soppressione di qualsiasi movimento meccanico, che riesce sempre noioso ed incomodo, anche in misure industriali e non puramente scientifiche.

Un nucleo circolare (fig. 3) formato di filo di ferro è coperto con un avvolgimento continuo; da tre punti di questo, situati a 120°, partono tre conduttori a cui si fanno arrivare tre correnti, spostate di fase di un terzo di periodo, producendo in tal modo un campo rotante.

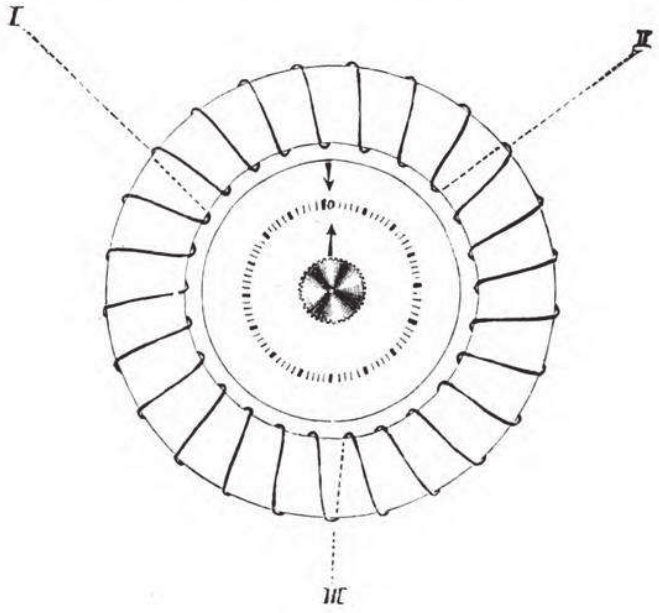


Fig. 3.

Nella parte centrale si situano, ridotti in dischi circolari di piccolissimo spessore, i pezzi di ferro da saggiare stringendoli su un supporto portato da un albero verticale con perni senza attrito sensibile; i perni sono necessari per impedire che il ferro da saggiare fosse attratto verso il nucleo circolare. Con tale disposizione invece di far ruotare il ferro da provare (come nell'apparecchio Ewing), o la calamita (come in quello Blondel-Carpentier), si produce mediante una

Biblioteca nazionale centrale di Roma

corrente trifase un campo rotante, apportando il vantaggio grandissimo di eliminare ogni rotazione. È inutile osservare che il campo rotante potrebbe essere generato anche da una corrente bifase, situando sul nucleo quattro avvolgimenti, due a due a 90°, e facendo in essi arrivare due correnti spostate di un quarto di periodo. Il supporto, al quale sono fissati mediante opportuni ganci i dischi di ferro, porta solidamente unito un indice che scorre su un quadrante graduato, situato sulla parte superiore dell'apparecchio.

Inviando la corrente trifase negli avvolgimenti, si provoca una coppia di rotazione, ed allora indicando con C il momento di questa coppia e con W l'energia dissipata per isteresi, si ha:

$$W = 2\pi C.$$

L'albero a cui sono affidati i dischi da saggiare porta saldato uno degli estremi di una molla elicoidale (fig. 4), l'altro estremo della quale termina ad un bottone fornito di indice, mentre un altro indice, muoventesi sulla stessa graduazione del precedente, è solidale all'albero, avendosi in tal modo una disposizione analoga a quella del galvanometro di torsione Siemens.

Fig 4.

L'apparecchio è costruito in modo che la molla non presenta torsione quando l'indice solidale al bottone si trova sullo zero, e l'indice solidale all'albero si trova pure sullo zero quando le elettrocalamite non sono eccitate.

Allorchè la corrrente trifase è lanciata nelle spirali magnetizzanti, si sviluppa la coppia che tende a far ruotare i dischi di ferro da saggiare, ed allora girando il bottone superiore, cioè torcendo la molla, si obbliga la parte mobile a restare sempre nella posizione iniziale, riportando l'indice solidale all'albero sempre allo zero: in tal modo la torsione della molla fa equilibrio alla coppia motrice, e se γ è il coefficiente di torsione di questa (espresso in erg per radian) ed α è l'angolo di torsione della molla espresso in radian, la perdita W di energia per isteresi espressa in erg è data dalla relazione seguente:

$$W = 2\pi C = 2\pi\gamma\alpha.$$

Dividendo tale perdita per il volume dei dischi espresso in cm^3, si ha la perdita per unità di volume.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

L'apparecchio in parola permette non solo misure relative, ma anche misure assolute, potendosi determinare la costante γ della molla torcendo con coppie note la molla e vedendo che angoli ad esse corrispondano; non presenta parti in movimento, permette di eseguire istantaneamente la misura, ed infine permette di far variare la frequenza e l'induzione nei limiti che si vuole, facendo variare la velocità dell'alternatore e l'intensità della corrente di eccitazione.

NB. — *Questa lettura è stata pubblicata con notevole ritardo per motivi indipendenti da questa Sede Centrale.*

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 19.

APPARECCHI DI MISURA E DI CONTROLLO A CAMPO ELETTRICO ROTANTE

NOTA III.

APPARECCHIO DI SICUREZZA PER SISTEMI A CORRENTE ALTERNATA SEMPLICE

NOTA

dell'Ing. Prof. RICCARDO ARNÒ

(Lettura fatta nella Seduta del 4 Ottobre 1900 all'Assemblea Generale di Genova)

(Con una figura).

In due mie precedenti Note (1), ho dimostrato come si possano costrurre sul principio, da me posto in evidenza, della rotazione di un cilindro dielettrico in un campo elettrico rotante, degli apparecchi di misura e di controllo per distribuzioni di energia a correnti polifasi.

Segnalo fra essi un apparecchio di sicurezza per sistemi trifasi, il cui scopo è quello di porre automaticamente in comunicazione con la terra, oppure di interrompere, i circuiti secondari di un trasformatore trifase, allorchè, per un difetto di isolamento, una spirale secondaria del medesimo venga in contatto con la corrispondente spirale primaria.

È scopo di questa mia Comunicazione il dimostrare come, seguendo un tale ordine di idee, sia possibile escogitare un apparecchio di sicurezza avente il medesimo scopo di quello di cui ho ora fatto cenno, ma destinato a ricevere applicazione, non più soltanto nel caso di un sistema polifase, ma bensì in una distribuzione di energia a corrente alternata semplice: ciò che è ben più importante, siccome allora specialmente trattasi di circuiti e di apparecchi utilizzatori, come lampade

(1) *Associazione Elettrotecnica Italiana.* — Vol. III e IV Atti.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ad incandescenza, che sono alla portata continua delle persone, e per cui, più che in ogni altro caso, occorre evitare la possibilità di un contatto coi circuiti primari.

L'apparecchio, di cui intendo parlare, si compone di due parti: dell'apparecchio generatore del campo elettrico rotante e dell'apparecchio di sicurezza propriamente detto.

Per la generazione del campo elettrico rotante, io ricorsi ad una disposizione analoga ad una di quelle di cui si servì il prof. Galileo Ferraris, nelle sue classiche esperienze sulle rotazioni elettrodinamiche, per ricavare, da una data corrente alternativa, le due correnti spostate di fase, di cui egli abbisognava per la produzione del suo campo magnetico rotante: disposizione consistente nell'adoperare le correnti di due circuiti derivati di uguale impedenza, ma di cui l'uno di grande resistenza ohmica e l'altro di grande reattanza.

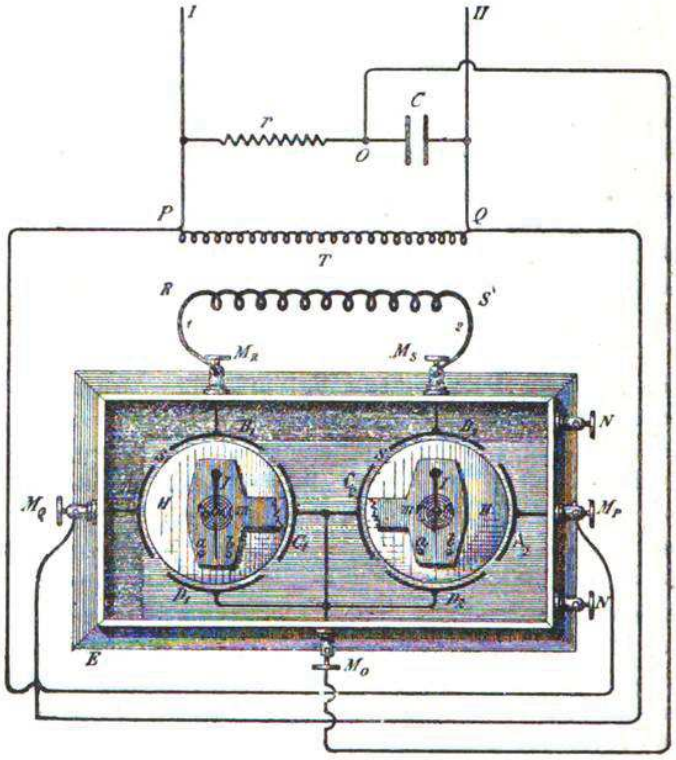
Le stesse considerazioni, che valgono per due tratti di circuito in parallelo, si possono infatti ripetere per due tratti di circuito in serie, purchè si considerino le differenze di potenziale, esistenti alle estremità di questi, in luogo delle correnti, da cui quelli sono percorsi: mentre nel primo caso la corrente principale si scinde in due correnti presentanti l'una rispetto all'altra la differenza di fase necessaria per la produzione del campo magnetico rotante, nel secondo caso la differenza di potenziale data si suddivide in due differenze di potenziale spostate anch'esse nella loro fase, come occorre per la generazione del campo elettrico rotante. E giova ancora subito notare che anche in questo, come nell'altro caso, si può ottenere la voluta differenza di fase ricorrendo all'impiego di condensatori. Anzi, un tale impiego, che nelle esperienze sui campi magnetici rotanti non è scevro di difficoltà pratiche, si presenta comodissimo qui, ove, trattandosi di elevate differenze di potenziale e debolissime correnti, non occorrono che piccole capacità elettrostatiche.

Nella figura è indicato schematicamente il collegamento dei circuiti. Tra i due conduttori primari I e II è inserito un condensatore C di piccolissima capacità elettrostatica, costituito da una piccola bottiglia di Leyda, in serie con una grandissima resistenza r, priva di induzione propria: per costituire la quale si può convenientemente ricorrere ad una colonna di acqua distillata o ad un sottile strato di grafite, di cui si possa far variare a piacimento la lunghezza o la sezione. Ne consegue che, determinato il valore di questa o quella per modo che abbia a risultare:

$$r = \frac{1}{2\pi n C},$$

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ove n è la frequenza della corrente alternativa, c la capacità in microfarad del condensatore C, ed r il valore della resistenza espressa in megohm, le due differenze di potenziale alternative efficaci, rispettivamente esistenti fra le estremità di r e fra le armature di C, risultano praticamente uguali e spostate di fase l'una rispetto all'altra di



90°. Mediante tali differenze di potenziale si può dunque generare un campo elettrico rotante, e conseguentemente provocare la rotazione di un cilindro dielettrico collocato nel campo stesso: il che appunto è quanto si utilizza nell'apparecchio di sicurezza, di cui più innanzi ho fatto cenno e che prendo ora a descrivere.

E è una scatola di ebanite, che racchiude l'apparecchio in questione; A_1, B_1, C_1, D_1, A_2, B_2, C_2, D_2 sono segmenti metallici cilindrici, di cui quelli contraddistinti con le lettere C e D sono posti, mediante il morsetto M_0, in comunicazione col punto neutro O di congiunzione della resistenza R col condensatore C; e B_1, B_2 e A_1, A_2 sono rispettivamente fatti comunicare, per mezzo dei morsetti M_R, M_S, e M_Q, M_P,

Biblioteca nazionale centrale di Roma

con le estremità della spirale secondaria RS e della spirale primaria QP del trasformatore T, a cui è applicato l'apparecchio.

H, H sono due cilindri dielettrici, per esempio di carta paraffinata, capaci di rotare intorno ai loro assi *o* e rispettivamente situati negli spazi S_1, S_2 compresi fra le lamine A_1, B_1, C_1, D_1 e A_2, B_2, C_2, D_2: detti cilindri essendo mantenuti dalle molle *m* in determinate posizioni di equilibrio, in corrispondenza delle quali i due indici I, solidali coi cilindri stessi, hanno le posizioni indicate in figura.

Risulta allora che in ciascuno dei due spazi S_1, S_2 si generano e si sovrappongono due campi elettrici alternativi, l'uno di grande intensità fra le lastre A e C, e l'altro di piccola intensità fra le lastre B e D: e sotto l'azione di tali campi i cilindri dielettrici H rimangono nelle loro posizioni di riposo.

Ma si supponga ora che la spirale secondaria del trasformatore T si porti in comunicazione con la spirale primaria del trasformatore medesimo. Allora evidentemente fra una delle lastre B e la corrispondente lastra D può venire a sussistere una differenza di potenziale alternativa il cui valore efficace è notevolmente maggiore di quello che si aveva prima: tale valore essendo dell'ordine di grandezza di quello della differenza di potenziale già esistente fra le lastre A e C. Ne consegue che in uno dei due spazi S_1, S_2, o in ambedue i detti spazi, si generano due campi elettrici alternativi di grande intensità, i quali, avendo avuto l'avvertenza di porre le lastre A rispettivamente in comunicazione con le estremità della spirale primaria del trasformatore, le quali non corrispondono alle estremità della spirale secondaria, con cui comunicano le lastre B, risultano spostati di fase di 90° l'uno rispetto all'altro, e dànno perciò luogo, con la loro sovrapposizione, ad un campo elettrico rotante, sotto l'azione del quale il cilindro H, situato nel campo stesso, prende a rotare intorno al suo asse *o*, traendo seco l'indice I, il quale rimane perciò deviato dalla sua posizione primitiva, fino a venire in contatto col blocco metallico *a*, oppure col blocco metallico *b*. E gli è appunto in corrispondenza di una di queste due posizioni che il detto indice, il quale è metallico, chiude il circuito di uno speciale apparecchio (non rappresentato in figura e collegato con l'apparecchio principale mediante i morsetti N, N) destinato ad interrompere automaticamente il circuito secondario del trasformatore.

In tutto quanto precede si è sempre implicitamente supposto che il punto O di congiunzione della resistenza R col condensatore C abbia a trovarsi al potenziale zero, o, per lo meno, ad un potenziale poco diverso da zero: il che, del resto, è vero sempre quando i due con-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

duttori primari siano convenientemente ed ugualmente isolati dalla terra. Ma si immagini. per trattare ogni caso che si possa presentare nella pratica, che uno dei due conduttori primari presenti un debole isolamento e che quindi fra il detto conduttore e la terra esista una differenza di potenziale relativamente piccola — al limite, sia il conduttore in questione in comunicazione con la terra: fra questa ed il punto O esisterebbe allora una differenza di potenziale di considerevole valore — al limite, uguale a quella esistente fra i due conduttori primari, divisa per $\sqrt{2}$. Onde ne conseguirebbe che — pur nel caso di un perfetto isolamento fra le spirali primaria e secondaria del trasformatore — sussisterebbe una differenza di potenziale relativamente elevata, oltre che fra le lamine A e C, anche fra le lamine B e D: e quindi la possibilità della generazione di un campo elettrico rotante di tale intensità da far deviare il cilindro dielettrico, situato in tale campo, dalla sua posizione di riposo.

L'apparecchio può dunque essere atto a funzionare, e cioè ad escludere dal circuito secondario del trasformatore gli apparecchi utilizzatori inseriti nel circuito stesso, non soltanto qualora si tratti di un cattivo isolamento fra primario e secondario del trasformatore, ma ancora nel caso di una eventuale diminuzione dell'isolamento della conduttura primaria ad alta tensione.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 20.

SULLA MISURA DELLA DISPERSIONE MAGNETICA NEI TRASFORMATORI A CORRENTE ALTERNATA

COMUNICAZIONE

fatta dal Prof. GUIDO GRASSI

all'Assemblea generale in Genova nella Seduta del 5 Ottobre 1900.

(Con tre figure).

La dispersione di flusso magnetico produce nei trasformatori l'effetto di una induttanza. Il valore di essa non è in generale molto grande; tuttavia non è trascurabile ed è perciò conveniente, anche nell'interesse della pratica, di possedere un metodo semplice per misurarne il valore con sufficiente approssimazione.

Il prof. Kapp nel suo libro sui *trasformatori* indica il metodo seguente per determinare la f. e. m. di autoinduzione dovuta alla dispersione magnetica.

Si chiude il circuito secondario su di un amperometro, senz'altre resistenze, e si alimenta il primario con una f. e. m. tale da ottenere all'amperometro la corrente che deve dare il trasformatore a carico normale. La metà della f. e. m. applicata al primario in tali condizioni è eguale, secondo il Kapp, alla f. e. m. d'autoinduzione dovuta alla dispersione magnetica nel primario. Per il circuito secondario si ha lo stesso valore moltiplicato per il rapporto di trasformazione.

Nel discutere la dimostrazione di questo metodo, che d'altronde lo stesso autore propone soltanto come un metodo d'approssimazione, mi risultò che in esso si vengono a trascurare elementi che esercitano invece un'influenza notevole, e che il comportamento del trasformatore è assai diverso da quello supposto dal Kapp per dedurne il suo metodo.

Per trovare quale relazione passa fra la dispersione magnetica e

Biblioteca nazionale centrale di Roma

gli altri elementi del trasformatore, mi riferisco al diagramma polare, dove l'asse orizzontale corrisponde alla fase del flusso risultante concatenato coi due circuiti primario e secondario. Suppongo la rotazione da sinistra a destra nella parte superiore, e quindi la forza magnetizzante sarà rappresentata da O B con piccola precedenza di fase rispetto al flusso O F.

La O B è la risultante di $OA = n_1 I_1$ e di $OC = n_2 I_2$ essendo n_1 n_2 i numeri di spire primarie e secondarie, e I_1 I_2 le correnti rispettive.

Qui si suppone che il secondario è chiuso su di una resistenza qualunque.

Per avere la f. e. m. da applicare al primario bisogna prendere sulla O A un segmento $OR = r_1 I_1$, essendo r_1 la resistenza della spirale primaria, aggiungervi un segmento normale $RP = \varepsilon_1$, forza elettromotrice d'autoinduzione dovuta alla dispersione, e finalmente un segmento P Q normale alla direzione del flusso O F e che rappresenta la forza elettromotrice E_1 indotta dal flusso risultante nel circuito primario. La O Q è la f. e. m. impressa, o differenza di potenziale applicata ai morsetti del primario, che indicherò con V_1.

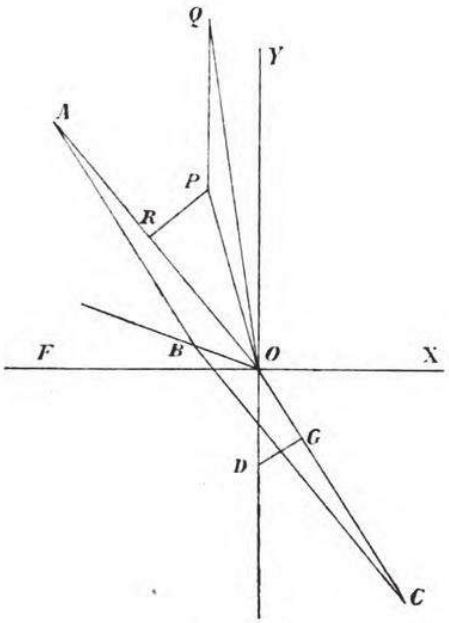


Fig. 1.

La f. e. m. indotta nel secondario sia E_2; essa è in quadratura col

Biblioteca nazionale centrale di Roma

flusso ed eguaglia la somma vettoriale della caduta di potenziale $O\,G = r_2 I_2$ nel secondario di resistenza r_2 e della f. e. m. di autoinduzione dovuta alla dispersione magnetica, che è in quadratura colla corrente I_2 e perciò è rappresentata da un segmento $G\,D = \varepsilon_2$ normale a O C. In conclusione la perpendicolare alla O C, nel punto G, taglia l'asse O Y nel punto D in modo che $O\,D = E_2$ e $G\,D = \varepsilon_2$.

Dal triangolo P O Q si ha:

$$P\,Q^2 = O\,Q^2 + O\,P^2 - 2\,O\,Q\,.\,O\,P\cos P\,O\,Q.$$

Chiamo ϕ l'angolo Q O R, e α l'angolo P O R. Allora

$$P\,O\,Q = \phi - \alpha$$

$$\cos P\,O\,Q = \cos\phi\cos\alpha + \operatorname{sen}\phi\operatorname{sen}\alpha$$

$$\cos\alpha = \frac{O\,R}{O\,P} \qquad \operatorname{sen}\alpha = \frac{P\,R}{O\,P}$$

e quindi

$$P\,Q^2 = O\,Q^2 + O\,P^2 - 2\,O\,Q\,(O\,R\cos\phi + P\,R\operatorname{sen}\phi).$$

Sostituendo i valori dei segmenti, e riflettendo che

$$O\,P^2 = O\,R^2 + P\,R^2,$$

si ottiene:

$$E^2_1 = V^2_1 + (r_1 I_1)^2 + \varepsilon^2_1 - 2\,V_1\,(r_1 I_1\cos\phi + \varepsilon_1\operatorname{sen}\phi). \qquad (1)$$

D'altra parte si sa che

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{n_1}{n_2},$$

e dal triangolo O G D si ha:

$$E^2_2 = (r_2 I_2)^2 + \varepsilon^2_2,$$

e quindi

$$E^2_1 = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \left\{(r_2 I_2)^2 + \varepsilon^2_2\right\},$$

e l'equazione (1) diventa

$$\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \left\{(r_2 I_2)^2 + \varepsilon^2_2\right\} = V^2_1 + (r_1 I_1)^2 + \varepsilon^2_1 - 2V_1\,(r_1 I_1\cos\phi + \varepsilon_1\operatorname{sen}\phi). \qquad (2)$$

Sperimentalmente non si può risolvere il problema se non si conosce una relazione fra ε_1 ed ε_2. Le altre quantità che entrano nella equazione (2) sono tutte accessibili coi mezzi ordinari di misura.

Ora se si considerano le forme comuni di trasformatori si riconosce facilmente che tra le f. e. m. dovute al disperdimento magnetico, si può stabilire una relazione semplice, la quale, se non assolutamente esatta, è certamente molto approssimata.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Se si indica con λ_1 il flusso di dispersione concatenato con tutte le spire primarie, quando la corrente primaria è eguale a un ampère, e con p la pulsazione, si ha:

$$\varepsilon_1 = p\,\lambda_1\,I_1,$$

e analogamente pel secondario

$$\varepsilon_2 = p\,\lambda_2\,I_2.$$

Considerata la simmetria che in pratica i due avvolgimenti presentano sempre rispetto al circuito magnetico, il rapporto fra λ_1 e λ_2 si può dedurre dai numeri delle spire. Infatti, i flussi dispersi si possono considerare come porzioni dei flussi che le due spirali produrrebbero quando ciascuna di esse fosse sola percorsa dalla corrente. Così se agisse sola la corrente primaria il flusso sarebbe, per esempio,

$$F_1 + f_1.$$

Se agisse solo la secondaria, sarebbe

$$F_2 + f_2.$$

L'azione simultanea delle due correnti fa sì che le due porzioni principali F_1 e F_2 dànno luogo ad una risultante F concatenata colle due spirali e sussistono a parte le due porzioni f_1 e f_2 che percorrono come prima due circuiti indipendenti. Però questo modo di considerare la cosa è soltanto approssimativo. L'azione simultanea altera la distribuzione del flusso che ciascuna spirale produrrebbe da sola.

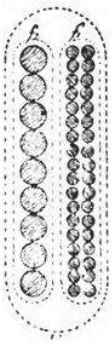


Fig. 2.

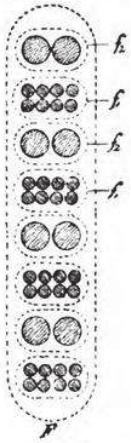


Fig. 3.

Se le due spirali sono avvolte l'una sull'altra, la distribuzione dei flussi sarà come nella figura 2, dove la F è una linea del flusso comune, f_1 ed f_2 sono linee dei flussi dispersi.

Se le spirali sono invece suddivise in vari rocchetti, collocati lungo il nucleo alternando i primari coi secondari, le linee di flusso disperso si richiudono intorno ad ogni rocchetto, come nella figura 3, e non potrebbero concatenarsi cogli altri rocchetti dello stesso circuito, senza concatenarsi anche con quelli dell'altro circuito.

Il modo di calcolare il rapporto fra λ_1 e λ_2 è diverso nei due casi.

Nel primo caso λ_1 è una quantità analoga al coefficiente di autoinduzione di una spirale avente n_1 spire, colla differenza che non si deve tener conto di tutto il flusso prodotto dalla corrente unitaria,

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ma soltanto di una frazione di esso. Però, questa frazione varierà presumibilmente colla stessa legge del coefficiente totale; perciò riteremo che λ_1 sia proporzionale a n^2_1. La stessa cosa si dica per il circuito secondario. Si avrà:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2. \qquad (3)$$

Nel caso della figura 3 se la spirale primaria è divisa in m_1 sezioni, sarà $\frac{n_1}{m_1}$ il numero di spire di una sezione e λ_1 risulterà dalla somma di m_1 valori eguali, ciascuno proporzionale a $\left(\frac{n_1}{m_1}\right)^2$ e sarà quindi λ_1 proporzionale a

$$\frac{n^2_1}{m_1}.$$

E λ_2 sarà analogamente proporzionale a

$$\frac{n^2_2}{m_2},$$

e quindi

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{m_1}{m_2}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2. \qquad (4)$$

Se il numero delle sezioni è uguale nei due circuiti, il rapporto $m_1 : m_2 = 1$; ma se, come accade talvolta, uno dei circuiti comprende una sezione di più, e il numero delle sezioni è piccolo, quel rapporto può differire notevolmente da uno.

In generale dunque si ha:

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{m_1 n^2_2 I_2}{m_2 n^2_1 I_1}. \qquad (5)$$

Ma per semplicità riterremo $\frac{m_1}{m_2} = 1$, poichè questo è il caso più frequente.

Nell'equazione (2) si sostituisca ad ε_2 il suo valore ora trovato; si ottiene:

$$\left(\frac{n_1}{n_2} r_2 I_2\right)^2 + \varepsilon^2_1 \left(\frac{n_2 I_2}{n_1 I_1}\right)^2 = V^2_1 + (r_1 I_1)^2 + \varepsilon^2_1 - 2V_1(r_1 I_1 \cos\phi + \varepsilon_1 \operatorname{sen}\phi). \qquad (6)$$

Con questa equazione si determina facilmente ε_1. Basta misurare la corrente primaria e secondaria, la tensione applicata al primario

Biblioteca nazionale centrale di Roma

e la potenza primaria con un wattometro, ciò che permette di calcolare l'angolo φ.

Conviene scrivere la (6) nel modo seguente:

$$\left\{1-\left(\frac{n_2 I_2}{n_1 I_1}\right)^2\right\}\varepsilon_1^2 - 2V_1 \operatorname{sen}\varphi . \varepsilon_1 + V_1^2 + (r_1 I_1)^2 - 2V_1 r_1 I_1 \cos\varphi - \left(\frac{n_1}{n_2} r_2 I_2\right)^2 = 0. \quad (7)$$

Evidentemente questa equazione sussiste anche se ai valori massimi dei singoli elementi sinusoidali si sostituiscono i valori efficaci quali risultano direttamente dalle misure.

Siccome poi il rapporto $\frac{n_2 I_2}{n_1 I_1}$ differisce pochissimo dall'unità, l'equazione si semplifica e risulta di 1° grado. Si ottiene così:

$$\varepsilon_1 = \frac{V_1 - 2 r_1 I_1 \cos\varphi - \frac{1}{V_1}\left\{\left(\frac{n_1}{n_2} r_2 I_2\right)^2 - (r_1 I_1)^2\right\}}{2 \operatorname{sen}\varphi}. \quad (8)$$

L'errore che si commette con questa semplificazione è piccolo; però le misure da fare son sempre le stesse e il calcolo colla (7) dà in generale un valore un po' maggiore.

Il Kapp suppone che quando si chiude il secondario in corto circuito il segmento O G (del diagramma fig. 1) sia piccolissimo rispetto a G D e O D; che per conseguenza la O C risulti quasi coincidente colla O X e la O A secondo O F. Allora essendo anche O R piccolissima, la O Q si confonde quasi colla O Y, cioè la f. e. m. applicata è in quadratura colla corrente primaria.

Con tali supposizioni la (8) si semplifica, perchè bisogna porre $\varphi = 90°$ e si trascurano i termini contenenti $r_1 I_1$ ed $r_2 I_2$. Si ottiene:

$$\varepsilon_1 = \frac{V_1}{2},$$

appunto come ammette il Kapp.

Ma nel fatto, come dimostrerò ora coi risultati delle esperienze non si può nè trascurare i termini dipendenti dalle resistenze, nè ammettere che la corrente primaria sia in quadratura colla f. e. m. quando il secondario lavora in corto circuito.

L'angolo φ è ben lontano da 90°, e varia tra limiti abbastanza larghi in dipendenza dal tipo del trasformatore e dal carico. Così io ho riconosciuto che in un trasformatore ad anello, del primitivo tipo Ganz, l'angolo φ era di poco superiore a 20°.

In un altro trasformatore dello stesso tipo, ma di maggior potenza,

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ottenni φ compreso tra 25° e 30°, ed in un terzo trasformatore a colonne verticali φ si mantenne intorno a 49°.

Si può dire adunque che lo spostamento di fase col secondario in corto circuito è molto maggiore che nel funzionamento ordinario, mantenendosi però sempre molto discosto da 90°.

Per riconoscere l'ordine di grandezza e l'influenza dei vari termini dell'equazione nelle condizioni pratiche ho eseguito parecchi esperimenti con tre trasformatori. Li distinguo colle lettere *A*, *B*, *C*.

Gli elementi di essi sono i seguenti:

Trasformatore A.

Tipo Ganz ad anello da 4 chilowatt, per tensione primaria di 2000 V.

Rapporto tra i numeri di spire $\frac{n_1}{n_2} = 18$.

Resistenza spirale primaria 8,067.
» » secondaria 0,0414.
Corrente secondaria massima 37 Ampère.

Trasformatore B.

Tipo Ganz ad anello da 8 chilowatt, per tensione primaria di 2000 V.

Rapporto tra i numeri di spire $\frac{n_1}{n_2} = 18$.

Resistenza spirale primaria 4,160.
» » secondaria 0,0154.
Corrente secondaria massima 73 Ampère.

Trasformatore C.

Tipo a colonne verticali, Gadda, da 10 chilowatt, per tensione primaria di 2000 V.

Rapporto tra i numeri di spire $\frac{n_1}{n_2} = 19$ circa.

Resistenza spirale primaria 3,545.
» » secondaria 0,0105.
Corrente secondaria massima 90 Ampère.

Le prove si facevano chiudendo il secondario su di un amperometro termico, con reofori di piccolissima resistenza. Siccome però nella resistenza r_2 che entra nella formola si deve computare anche quella dell'amperometro e dei reofori, misurai direttamente la resistenza di tutto il circuito. Perciò nel circuito stesso era inserito un

Biblioteca nazionale centrale di Roma

grosso interruttore a mercurio, che permetteva di interrompere il circuito e di unirne le estremità all'apparecchio per la misura della resistenza, senza alterarne il valore.

Gli amperometri ed i reofori adoperati avevano resistenze sempre piccole rispetto a quella della spirale secondaria.

Le misure sul primario si fecero applicandovi un amperometro e un voltometro termico ed un wattometro. Nelle prove coi trasformatori *A* e *B* mi servii di un wattometro Ganz che confrontai direttamente colle indicazioni del voltometro e dell'amperometro in un circuito non induttivo. Nelle prove col trasformatore *C* mi servii di un wattometro Siemens nuovo.

Tenni conto anche delle resistenze dei voltometri e delle spirali voltometriche dei wattometri, per correggere il valore dell'intensità primaria segnata dall'amperometro.

Col trasformatore *A* eseguii una serie di misure più estesa, facendo variare la corrente secondaria da valori piccoli fino ad un valore notevolmente superiore al carico normale.

I risultati degli esperimenti sono raccolti nelle tabelle seguenti:

Trasformatore A.

V_1	I_0	W_1	φ	I_2	I_1
39,4	1,30	48,3	19°.26′	20,2	1,15
43,0	1,44	56,3	24 .33	22,3	1,28
52,4	1,87	90,1	23 .13	30,0	1,67
66,9	2,40	150,3	20 .35	38,0	2,15
77,0	2,82	201,0	22 .13	45,0	2,53
90,0	3,14	259,9	23 .7	51,0	2,91
97,5	3,40	301,6	24 .31	56,0	3,15
100,0	3,55	316,8	26 .49	58,0	3,29

Trasformatore B.

V_1	I_0	W_1	φ	I_2	I_1	
24,5	2,21	46,2	31°.27′	35	2,14	
32,3	2,90	83,7	26 .39	48	2,81	
38,1	3,36	112,3	28 .6	55,5	3,26	
46,2	4,22	174,7	26 .21	70	4,09	
54,8	4,98	238,8	28 .57	82,5	4,83	
						V_0
25,3	2,13	48,5	26°.52′	34	2,13	25,5
33,3	2,81	85,3	24 .58	47,3	2,81	33,5
38,2	3,24	109,1	28 .58	55	3,24	38,5
47,3	4,10	173,8	27 .4	69	4,10	47,6
54,6	4,82	236,3	26 .57	81,8	4,82	55,0

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Trasformatore C.

V_1	I_0	W_1	φ	I_2	I_1
50	3,30	104	50°.56′	60	3,21
55	3,60	130	48 .58	66	3,50
65	4,22	181	48 .43	78	4,10
75,5	5,00	246	49 .20	91	4,86

La I_0 è la corrente letta all'amperometro inserito sul primario insieme colla spirale amperometrica del wattometro; la I_1 è la corrente che circola nella spirale primaria del trasformatore.

Nella seconda serie relativa al trasformatore *B* l'amperometro era inserito dopo la derivazione al voltometro; perciò la I_0 corrisponde alla I_1, ed invece si sono corretti i valori di V_1, mentre nella colonna V_0 sono segnati i valori letti.

Nella tabella seguente sono raccolti gli elementi pel calcolo ed i risultati.

Trasformatore A. $r_1 = 8{,}067$.

V_1	cos φ	sen φ	$r_1 I_1$	r_2	$r_2 I_2$	ε_1
39,4	0,9431	0,3327	9,3	0,0620	1,25	16,8
43,0	9096	4155	10,3	—	1,38	14,9
52,4	9190	3942	13,5	0,0541	1,62	18,8
66,9	9361	3515	17,3	—	2,05	26,6
77,0	9257	3781	20,4	—	2,43	26,1
90,0	9197	3926	23,5	—	2,75	32,7
97,5	9098	4150	25,4	—	3,02	33,1
100,0	8924	4511	26,5	—	3,13	32,1

Trasformatore B. $r_1 = 4{,}16$.

V_1	cos φ	sen φ	$r_1 I_1$	r_2	$r_2 I_2$	ε_1
24,5	0,8531	0,5218	8,90	0,0174	0,61	7,3
32,3	8938	4485	11,69	—	0,84	9,5
38,1	8821	4710	13,56	—	0,97	11,7
46,2	8961	4438	17,01	—	1,22	13,0
54,8	8750	4840	20,09	—	1,44	15,2
25,3	0,8921	0,4519	8,86	0,0174	0,59	9,0
33,3	9065	4221	11,69	—	0,82	11,4
38,2	8749	4843	13,48	—	0,96	11,9
47,3	8905	4550	17,06	—	1,20	14,5
54,6	8914	4532	20,05	—	1,42	15,7

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Trasformatore C. $r = 3{,}545$.

V_1	cos φ	sen φ	$r_1 I_1$	r_2	$r_2 I_2$	ε_1
50	0,6302	0,7764	11,4	0,0150	0,95	20,4
55	6565	7543	12,4	—	1,00	23,2
65	6598	7515	14,5	—	1,17	27,6
75,5	6517	7585	17,2	—	1,36	31,7

I valori di ε_1 sono calcolati colla formola più semplice, cioè ritenendo che il rapporto $n_1 I_1$ ad $n_2 I_2$ sia eguale a 1. Ciò non è vero esattamente, ma la correzione è trascurabile. Infatti, tale correzione si può fare moltiplicando il valore trovato di ε_1 per

$$1 + \frac{\varepsilon_1}{2 V_1 \operatorname{sen} \varphi} \left\{ 1 - \left(\frac{n_2 I_2}{n_1 I_1} \right)^2 \right\}$$

e risulta di circa 1,7 0|0 per il trasformatore *A*, di 3 0|0 pel trasformatore *B* e inferiore a 1 0|0 pel trasformatore *C*.

Per quest'ultimo trasformatore il valore di ε_1 è poco meno della metà della tensione primaria V_1, cosicchè si potrebbe credere la regola di Kapp abbastanza approssimata, tanto più se si riflette all'incertezza di alcuni elementi non facili a determinarsi con precisione. Ma i risultati ottenuti cogli altri due trasformatori dimostrano chiaramente che la ε_1 è molto minore della metà di V_1; è circa *un terzo* pel trasformatore *A*, e *meno di un terzo* pel *C*.

Evidentemente su questo risultato influisce notevolmente la resistenza colla quale si chiude il secondario: ma questa non si può mai rendere trascurabile ed è necessario misurarla con precisione.

La relazione (5) permette di calcolare facilmente il valore di ε_2, che nel caso dei trasformatori sperimentati risulta:

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1 \frac{n^2_2 I_2}{n^2_1 I_1},$$

e siccome i prodotti $n_2 I_2$ ed $n_1 I_1$ sono sempre quasi eguali, si ha con sufficiente approssimazione:

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_1 \frac{n_2}{n_1}.$$

Biblioteca nazionale centrale di Roma

In conclusione, a carico normale, i tre trasformatori sperimentati dànno i risultati seguenti:

	A	*B*	*C*
φ	23°.34′	27°.38′	49°.30′
ε_1	24 .2	15 .2	32 .0
ε_2	1 .34	0 .84	1 .68

Questi valori si deducono da quelli sopra calcolati costruendo una curva che abbia per ascisse l'intensità secondaria I_2 e per ordinate la ε_1. La curva ha evidentemente un andamento quasi rettilineo, passando molto vicino all'origine.

Da questi risultati, se si riflette che i tre trasformatori sono fatti per una tensione primaria di circa 2000 volt, e secondaria di circa 110 volt, si scorge che l'influenza del disperdimento è piccola.

E specialmente nel trasformatore *B* ad anello, colle due spirali sovrapposte, che coprono tutto il nucleo, il disperdimento è ridotto a ben piccola cosa; invece nel trasformatore *C* esso è più sensibile, e ciò evidentemente per essere una parte del circuito magnetico sprovvista di avvolgimento, ed anche per la forma rettangolare del circuito stesso.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 21.

SUGLI APPARECCHI INDUSTRIALI A FILO CALDO

LETTURA
dell'Ing. CAMILLO OLIVETTI
fatta all' Assemblea Generale di Genova
nella Seduta del 5 Ottobre 1900.

(Con 4 figure).

L'uso delle correnti alterne che si va estendendo sempre più, rende sempre più impossibile l'impiego di istrumenti di misura a magnete permanente e meno indicato l'uso degli istrumenti elettromagnetici sebbene rispetto a questi ultimi vi siano delle prevenzioni forse esagerate. Ha invece introdotto l'uso degli istrumenti a filo caldo, e di questi intendo parlare, senza pretendere però di dare fondo all'argomento. Gli ampermetri ed i voltmetri termici sono istrumenti in cui si utilizza la dilatazione prodotta dal calore generato di una corrente per ottenere indicazioni della intensità o del voltaggio della corrente stessa. In pratica degli istrumenti termici, i soli usati sono quelli a filo caldo, nei quali l'allungamento prodotto dal riscaldarsi di un filo al passaggio della corrente, convenientemente moltiplicato, dà l'indicazione della corrente e del voltaggio. Sta precisamente in *questa conveniente moltiplicazione* dell'allungamento di un filo la difficoltà della costruzione di un istrumento di questo tipo.

Un buon istrumento di misura elettrico deve corrispondere, per quanto è possibile, alle seguenti condizioni:

1. Essere esatto;
2. Essere robusto e tale da potersi adoperare senza troppe cure;
3. Poter servire per correnti continue ed alternate indipendentemente dalla frequenza;
4. Non risentire le influenze dei campi magnetici esterni;
5. Avere una buona scala;
6. Consumare poca energia, ossia essere sensibile;
7. Essere aperiodico.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Tentiamo di vedere *a priori* a quali di queste condizioni possano, per le loro condizioni teoriche, soddisfare gli istrumenti a filo caldo.

Un istrumento a filo caldo, ridotto alla più semplice espressione, consta di un filo entro cui passa la corrente e un congegno cinematico, che trasmette i piccoli movimenti di un capo di tale filo, modificandoli ed ampliandoli ad un indice.

Il filo da impiegarsi in tal genere di istrumenti deve avere le seguenti qualità: un coefficiente di dilatazione lineare grande; una grande resistenza elettrica specifica; un piccolo coefficiente di temperatura; una grande resistenza meccanica; essere inalterabile ed inossidabile a temperature piuttosto elevate. Tra le sostanze impiegate una lega di platino ed argento, avente due parti di argento ed una di platino, è quella che meglio corrisponde alle diverse esigenze. La sua resistenza specifica è di 32 microhms centimetro, il suo coefficiente di temperatura è di 26×10^{-6}, il suo coefficiente di dilatazione lineare è di 15×10^{-5}, la sua resistenza alla trazione è per fili di mm. 0,3, kg. 35 al mmq., per fili di mm. 0,03, di circa kg. 90 al mmq., è inossidabile e fonde a temperature elevate.

L'ampliamento cinematico dell'allungamento del filo varia da tipo a tipo, ma prima di descrivere i vari disegni, cerchiamo di vedere *a priori* a quali delle condizioni sovraddette a cui deve soddisfare un buon apparecchio di misura, può un istrumento a filo caldo soddisfare.

Intanto possiamo vedere un difetto comune a tal genere di istrumenti; di non potere cioè essere facilmente ridotti ad essere istrumenti di precisione. Mentre negli altri tipi di istrumenti di misura elettrici la causa (corrente elettrica) produce l'effetto (movimento dell'indice) direttamente, in questo la causa produce l'effetto molto indirettamente.

La corrente scalda il filo, il filo si allunga, questo allungamento viene moltiplicato e trasformato e finalmente comunicato all'indice. In tutto questo passaggio grandi possono essere le cause di errore, quali l'irradiamento che può variare colle condizioni dell'ambiente, speciali trasformazioni molecolari del filo, azioni chimiche degli agenti esterni, piccoli spostamenti, piccole deformazioni, attriti, rigidezza di alcuni organi di trasmissioni del movimento. Se si pensa che a meno di dare agli istrumenti dimensioni eccessive e non pratiche, l'allungamento del filo deve essere moltiplicato per tre o quattro mila, si capirà come facili possano essere le cause di errore dovute al congegno cinematico che dà tale allungamento. Praticamente però se non istrumenti di assoluta precisione, possono gli istrumenti a filo

Biblioteca nazionale centrale di Roma

caldo dare un'esattezza di indicazioni del 5 per 1000 della lettura che in pratica è sufficiente.

Appunto perchè sono necessari organi meccanici amplificanti assai gli spostamenti del filo, senza che sieno introdotte notevoli resistenze passive, è necessario che tali organi meccanici sieno fini e delicati. Però, per apparecchi da mettersi sui quadri, questa delicatezza, del resto relativa, non presenta grandi inconvenienti. Inconveniente più grave è che gli istrumenti a filo caldo, appunto perchè a filo caldo, non sopportano una corrente molto superiore a quella per cui sono stati tarati. Del resto, gli istrumenti di misura non sono fatti per sopportare corti circuiti, e si può eliminare questo inconveniente inserendo opportunamente speciali congegni di sicurezza.

L'allungamento del filo, dovuto all'innalzarsi della temperatura, in seguito al formarsi, al passaggio della corrente, di una quantità di energia cambiata in calore $w = r\,i^2$, è indipendente dall'essere la corrente continua o alternata, è indipendente pure dalla frequenza della corrente. Il fatto che di niuna proprietà magnetica si usufruisce in questi tipi di istrumenti, ci dice che l'istrumento si può rendere indipendente dai campi magnetici esterni.

Ecco due proprietà peculiari di questi istrumenti e che da sole basterebbero a dimostrarci la ragione del loro grande uso.

L'energia, mutata in calorie, fa innalzare la temperatura secondo il quadrato dell'intensità della corrente. Da ciò si vede che, a meno che a ciò provveda il congegno cinematico, la scala non è punto uniforme, ma si allarga a mano a mano che si avvicina alla fine. Vedremo come a tale difetto si possa almeno in parte ovviare.

Il rendere minimo il consumo di energia, è una delle difficoltà più grandi a superare nella costruzione d'istrumenti di questo tipo.

Consideriamo anzitutto un ampermetro a filo caldo. Perchè un ampermetro sia sensibile, è necessario che la differenza di potenziale ai capi sia piccola. A parità pertanto di corrente, deve la sua resistenza interna essere piccola. Per essere la resistenza piccola, dovrebbe piccola essere la lunghezza del filo e grande la sezione. Per essere di piccola lunghezza il filo, l'allungamento del filo riuscirebbe piccolo; e se la sezione è grande, allora il riscaldamento dovuto alla corrente è tanto lento, che le indicazioni esatte avvengono solo un certo tempo dopo che la corrente ha incominciato a fluire e l'istrumento sarebbe inservibile. La sezione massima del filo in un ampermetro, trovata compatibile con indicazioni sufficientemente rapide, è di mmq. 0,12.

Un artificio assai utile per diminuire la resistenza dell'istrumento senza aumentare la sezione e diminuire la lunghezza, è il seguente:

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Sia A B il filo (vedi fig. 1). Consideriamolo diviso in quattro parti eguali nei punti C D E. Supponiamo che ai punti A D B facciano capo dei conduttori flessibili di piccola resistenza, per esempio, molline di argento, collegati con un serrafilo M. In C E facciano capo altri conduttori flessibili collegati coll'altro serrafilo N. La corrente, partendo da M è portata dai tre conduttori ai punti A D B. Da questi percorrendo i tratti B E, D E, D C, A C, passa ai punti E C e da questi a serrafilo N. Facendo astrazione dalla resistenza di questi conduttori si vede che la resistenza è $^1/_{16}$ della resistenza del tratto A B. Meccanicamente e termicamente il filo si comporta come non vi fossero questi conduttori.

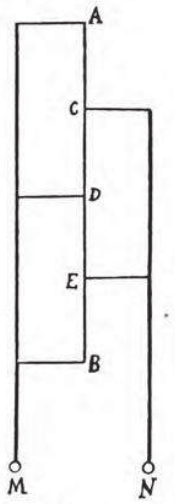


Fig. 1.

Si capisce come il numero dei tratti in cui può essere diviso il filo possa essere maggiore ed in tal modo aversi una resistenza ancora minore. Però, malgrado questo artificio, entro al filo più di 5 o 6 ampères non è conveniente di far passare, onde non avere un riscaldamento eccessivo. Risulta pertanto che per gli amperaggi usuali è necessario adoperare uno shunt. Perchè lo shunt non turbi il funzionamento dell'apparecchio è necessario sia fatto di materiale avente un coefficiente di temperatura nullo o quasi nullo. Infatti, siccome gli shunts debbono, specialmente per grandi correnti, essere piuttosto grossi, ne avviene che impiegano tempo a raggiungere la temperatura di regime, ed in tutto questo tempo, se il coefficiente di temperatura fosse grande, varierebbe il rapporto fra la resistenza dello shunt e quella dell'apparecchio, onde le indicazioni non potrebbero, durante questo tempo, essere esatte. Di qui anche la necessità che il metallo adoperato per il filo caldo, abbia un piccolissimo coefficiente di temperatura perchè altrimenti gli sbalzi di temperatura esterni avrebbero una certa influenza sulle indicazioni dell'apparecchio. Di qui la convenienza, contrariamente a quanto parrebbe a prima vista, di usare filo di un metallo avente grande resistenza specifica essendo tali metalli gli unici che hanno piccolo coefficiente di temperatura.

Ora passiamo a considerare i voltmetri:

Perchè un voltmetro consumi poca energia è necessario che la corrente consumata sia piccola. Perchè si abbia con piccola corrente un innalzamento di temperatura, è necessario che il filo sia molto resistente, ossia fino e lungo. Ma qui abbiamo a combattere colle esigenze della pratica. Intanto è impossibile avere fili più sottili di un

Biblioteca nazionale centrale di Roma

certo diametro. I fili di platino-argento più sottili che io sono riescito a trovare, sono fili di $^3/_{100}$ di millimetro di diametro.

Questi fili sono poi meccanicamente così deboli che un apparecchio costruito con uno di tali fili riescirebbe delicatissimo. Onde poter usare fili così fini, si può usare il seguente artificio, ideato dall'ingegnere Arcioni.

Sieno A B (vedi fig. 2) due puleggine scanalate di vetro o di porcellana, fisse nei punti dove il filo caldo dovrebbe finire. Il filo finissimo va a finire sulla prima scanalatura della puleggina A, da questa

Fig. 2.

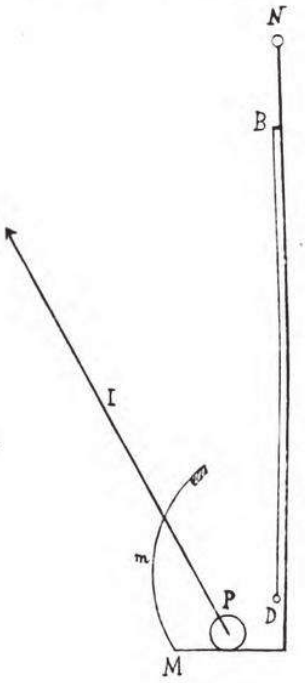


Fig. 3.

alla prima della puleggia B; da questa, dopo aver fatto mezzo giro, passa alla seconda scanalatura della A; da questa alla seconda scanalatura della B, e così via. I capi del filo comunicano coi serrafili. In tal maniera, pur non variando l'intensità della corrente necessaria a produrre un dato allungamento, si aumenta di molto la resistenza meccanica dell'apparecchio.

Un'ultima qualità hanno gli apparecchi a filo caldo ed è di poter essere facilmente resi aperiodici a mezzo di uno spegnimento dovuto

Biblioteca nazionale centrale di Roma

all'effetto di Faraday. Ciò perchè la presenza di un magnete non disturba il funzionamento degli apparecchi. Negli ampermetri questo spegnimento non è necessario e ciò perchè il riscaldamento per essere il filo piuttosto grosso, non è istantaneo, ma avviene a poco a poco, e quindi anche i movimenti dell'ago sono piuttosto lenti e senza oscillazioni. Anzi, gli ampermetri non avvertono le oscillazioni rapide della corrente e fanno essi stessi la media dell'intensità della corrente. È questa una particolarità assai importante di tal genere d'istrumenti.

Queste proprietà, a cui soddisfano in particolar modo gli apparecchi a filo caldo, ci dicono il perchè molti costruttori, malgrado gli inconvenienti che presentano, abbiano cercato di costruirli industrialmente.

Fra gli istrumenti a filo caldo più noti, citerò il voltmetro Cardew e il voltmetro ed ampermetro di Asch, costruito dalla Ditta Hartmann e Braun.

Descriverò invece più distesamente, perchè non ancora descritto, un apparecchio a filo caldo, ideato nella mia officina di Ivrea dall'ingegnere Arcioni, che con me dirige la parte tecnica, nel quale si è cercato di soddisfare tutte le condizioni teoriche e le esigenze della pratica.

Il principio cinematico, su cui si basa l'apparecchio, è il seguente (vedi fig. 3): Sia N C un'asta rigida che chiameremo moltiplicatore girevole intorno al punto N. Ad un punto B su di essa, a poca distanza dal suo asse, sia attaccato un filo B D teso e fissato ad un punto fisso D. Sia l'asta N C sollecitata a girare intorno al punto N da una forza che tende a farne andare l'estremo C verso il punto M. Nel nostro caso la forza è data da una molla m che è collegata a C per mezzo di un filo M C che si avvolge su di una puleggia P solidale con un indice I. Fino a che il filo teso conserva la sua lunghezza, la tensione sua fa equilibrio all'azione della molla, ma per poco che il filo B D si allunghi, esso permette al moltiplicatore N C di girare intorno ad un N sollecitato dalla molla m e nel suo moto il sistema mobile trascina la puleggina P che imprime il movimento di rotazione all'indice I.

Consideriamo il movimento cinematico in questione, usando però di una figura in proporzioni alquanto diverse dalle reali, onde potere chiaramente studiare i movimenti dei punti B e C e il modo di comportarsi del moltiplicatore N B C (vedi fig. 4). Se la lunghezza B D è sufficientemente grande e la lunghezza N B sufficientemente piccola, allora un piccolo allungamento del filo D B permette uno spostamento angolare piuttosto ampio del moltiplicatore N B C, che assumerà la posizione N B′ C′. Infatti, se noi tiriamo da B una perpendicolare B B″

Biblioteca nazionale centrale di Roma

su B D, per essere l'angolo in D piccolissimo, noi abbiamo approssimativamente: $B'' D = B D$. $B'' B'$ rappresenterebbe l'allungamento del filo.

Si ha inoltre: $\frac{B' B''}{\text{sen} . B'' B B'} = B B'$. Ma $B' \widehat{B} B'' = B' \widehat{D} B$.

Onde $B B' = \frac{B' B''}{\text{sen } B D B'}$. Ma se il filo B D è lungo assai in confronto con N B, sen B D B'' è piccolissimo, onde il valore di B' B può essere anche relativamente grande per valori di B' B'' molto piccoli.

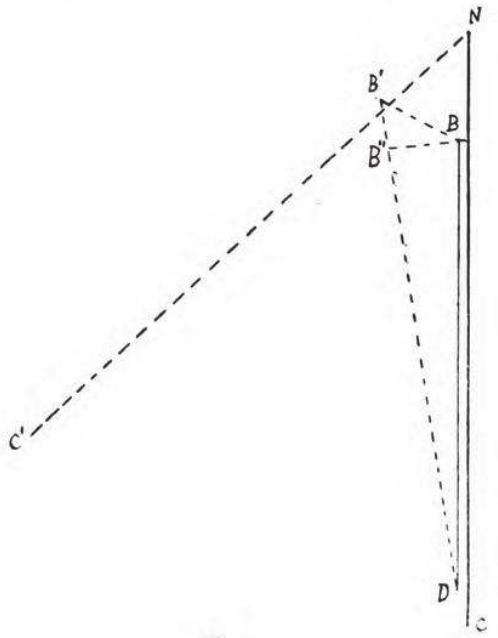


Fig 4.

Ma se N B è piuttosto piccolo, ad un valore finito di B' B corrispondono grandi valori dell'angolo B' N B. A grandi valori dell'angolo B' N B corrisponde poi amplificato un grande spostamento del punto C.

Questo spostamento del punto C viene poi a sua volta amplificato dalla puleggina a cui è solidato l'indice. Nell'apparecchio da me costruito ad un incremento lineare di $^{48}/_{1000}$ di millimetro corrisponde una dislocazione di 153 mm. della punta dell'indice.

Un altro vantaggio di questo sistema di moltiplicazione è quello di dare una scala piuttosto uniforme. Infatti, supponendo sempre, come

Biblioteca nazionale centrale di Roma

in pratica avviene, B″ D B piccolissimo, e sostituendo per approssimazione all'arco B′ B di circolo un arco di parabola, si avrebbe adottando come assi coordinati B D, B″ B:

$$B\,B''^2 = K\,B'\,B'' \text{ ove } k \text{ è una costante.}$$

Ma per la legge di Joule $B'\,B'' = h\,i^2$ ove h è una costante, onde $B\,B''^2 = K\,h\,i^2$, ossia $B\,B'' = q\,i$, ossia lo spazio B B″ è proporzionale alla corrente. Essendo poi B B″ per essere l'angolo in D piccolo approssimativamente uguale all'arco descritto dal punto B, ne viene di conseguenza che anche gli spostamenti del punto C, e perciò anche dell'indice, dovrebbero essere proporzionali alla corrente. Per venire a questo risultato, abbiamo dovuto fare troppe ipotesi che in pratica non si verificano sempre, ma le considerazioni sovra esposte servono a spiegarci come questi istrumenti abbiano una buona scala (1).

Per rendere la scala migliore, avevamo pensato di fare uso d'una puleggina eccentrica, ma difficoltà ed inconvenienti costruttivi ci hanno per ora fatto mettere da parte l'idea.

Naturalmente, onde non abbiano a risentire dell'influenza delle variazioni della temperatura esterna, il congegno è fissato sopra un basamento avente il coefficiente di dilatazione medio del filo e del tratto B N del moltiplicatore.

Nei voltmetri il filo esilissimo viene avvolto su due puleggine isolanti situate in B e D secondo l'artificio di cui ho parlato più sopra. Negli ampermetri il filo è piuttosto grosso e la sua resistenza è resa minore coll'artificio di dividere il tratto in 4 parti, come abbiamo più sopra spiegato. Gli shunts per amperaggi sopra 30 ampères sono esterni e si mettono dietro al quadro.

Gli ampermetri di tipo normale (18 centimetri di diametro) esigono una differenza di potenziale ai capi di volts 0,20.

I voltmetri consumano una corrente di 0,10 ampères.

Tralascio per brevità di parlare dei dettagli costruttivi di questo istrumento che ci ha costato tempo e fatica e che hanno un'importanza grandissima, ed ai quali si deve se questo istrumento, oltre che alle condizioni teoriche, corrisponde assai bene alle condizioni della pratica.

---

(1) Nel numero del 27 ottobre 1900 del giornale l' « Elettricista », l'ing. Fumero dà, del movimento cinematico di quest'apparecchio, una dimostrazione assai elegante ed alquanto diversa da quella suesposta. Esortiamo il lettore a volerla esaminare.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

N. 22.

ESPERIMENTO DI TRAZIONE ELETTRICA SULLA LINEA FERROVIARIA BOLOGNA-S. FELICE SUL PANARO

CONFERENZA

dell'Ing. PIETRO LANINO

(*Lettura fatta all'Assemblea Generale di Genova nella Seduta del 4 Ottobre 1900*).

(Con 6 Tavole e 4 figure).

Egregi Colleghi,

Scopo della presente comunicazione è quello di darvi alcune notizie descrittive sugli impianti fatti dalla Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali esercente la Rete Adriatica, in unione alla Società Italiana per l'Elettricità, già Cruto, allo scopo di applicare sulla linea Bologna-S. Felice sul Panaro, vetture ad accumulatori elettrici pel trasporto di viaggiatori e collettame merci. Sebbene, per ragioni indipendenti dalle Società interessate, non si sia, per difficoltà legislative, fino ad ora potuto effettivamente aprire su detta linea un simile servizio al pubblico, pure le numerose corse di prova e di istruzione del personale sino ad ora fatte (1), mi permettono di potervi pure riferire oggi, se non altro sui primi, e già ritengo abbastanza interessanti risultati tecnici ottenuti. Su questi mi riservo, ad ogni modo, di ritornare fra qualche tempo, augurandomi di potere allora ampiamente riferirvi pure sul risultato economico dell'esperimento, essendo questo, a mio avviso, il punto sostanziale del medesimo e sul quale naturalmente

(1) Ed oggi posso aggiungere il servizio locale attivato fra Bologna e Modena in attesa di potere dare effetto a quello su S. Felice.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

ogni giudizio non basato su una lunga esperienza non avrebbe che un valore molto relativo, per non dire nullo.

Avanti di entrare nell'argomento, permettetemi, egregi Colleghi, di premettere una breve dichiarazione d'indole generale, intesa più che altro a presentarvi nel suo vero aspetto e portata l'esperimento.

La linea Bologna-S. Felice ha 42,480 km. di sviluppo e serve alle comunicazioni di numerosi ma modesti centri agricoli, col loro capoluogo regionale. Il traffico viaggiatori è su tale linea limitatissimo, raggiungendo stentatamente una media giornaliera di 180 viaggiatori complessivamente fra tutte le stazioni, ed ancor più limitato vi è il traffico merci, avendosi complessivamente una media giornaliera non superiore alle 40 spedizioni fra arrivi e partenze. In tali condizioni, essendo inoltre il servizio delle vetture elettriche limitato al trasporto dei soli viaggiatori, bagagli, posta e merci a G. V. in piccoli colli, è naturale che nel caso dell'esperimento che oggi ci occupa, si sia ben lontani da quelle onerose condizioni che caratterizzano un vero servizio ferroviario e sulle quali già altra volta ebbi l'onore di riferirvi. L'esperimento della Bologna-S. Felice non pretende infatti menomamente ad una soluzione nemmeno parziale del complesso problema della vera trazione elettrica ferroviaria, ma aspira unicamente a stabilire sui risultati positivi di un esperimento fatto su larga base, se le vetture ad accumulatori elettrici possono offrire una soluzione anche solo parziale, se si vuole, per certe determinate circostanze favorevoli, al difficile problema della ricerca di una unità di trazione di potenzialità limitata, problema che difficilmente appare solubile coll'impiego della locomotiva a vapore ordinaria. Non è solo sulle vetture elettriche che fortunatamente si può fare fidanza per la felice soluzione di un problema di tanta importanza nei servizi interurbani, ed appunto per questo la stessa Società delle Strade Ferrate Meridionali, mentre prepara questo grandioso e decisivo esperimento elettrico sulla Bologna-S. Felice, pone in esperimento pei servizi locali, fra Venezia e Treviso, treni così detti leggieri, di limitata capacità, trainati da piccole locomotive di tipo tramviario, ed in pari tempo segue con vivo interessamento i continui progressi della moderna industria degli automobili stradali, in quanto possono interessare la costruzione d'un organo di trazione meccanica di potenzialità talmente limitata da riescire proporzionata all'intensità del traffico delle linee secondarie, in misura tale da permettere di mantenere quella frequenza nel succedersi delle varie corse giornaliere, che è necessaria per soddisfare veramente ai bisogni del pubblico nei trasporti locali e che anche s'impone all'esercente stesso delle linee per impedire che altri mezzi di trasporto,

Biblioteca nazionale centrale di Roma

forse più lenti ma certo più elastici, quali le carrozze e le biciclette, gli sottraggano buona parte del traffico.

Nello studio di un simile problema, l'accumulatore elettrico non poteva essere dimenticato. Di certo a lato delle sue doti, che specialmente lo raccomandano e gli procurano tanti caldi sostenitori, esso presenta gravissimi difetti, che giustificano forse purtroppo ad esuberanza le opposizioni che gli muovono tanti tecnici competenti per quanto concerne la sua applicabilità ai servizi di trazione; ma prescindendo da ogni opinione personale al riguardo, è certo che solo da un esperimento, intrapreso senza preconcetti e con serietà di propositi, può uscire la risposta ad una simile dibattuta questione, e queste condizioni ritengo siano ad esuberanza soddisfatte nel caso dell'esperimento della Bologna-S. Felice, pel quale, come spero risulterà dalla mia odierna comunicazione, nulla è stato trascurato, anche a costo di sacrifizi pecuniari non indifferenti, a che esso abbia un valore veramente decisivo quale è doveroso, data la serietà dell'Amministrazione ferroviaria che lo ha intrapreso. Concludendo, con questa mia premessa spero di aver posto ben chiaro come, l'applicazione di trazione elettrica di cui sto per trattare miri unicamente alla soluzione d'un problema tutt'affatto speciale del servizio ferroviario e come in questo essa abbia tutti i caratteri di un esperimento e quindi come tale vada soggetta, per quanto grandiosa, a tutte le restrizioni e riserve che sono naturalmente insite di ogni ricerca sperimentale svolta con retti metodi positivi, prescindendo da ogni idea preconcetta.

Le carrozze adibite al servizio della Bologna-S. Felice (vedi fig. 1) sono a cassa indipendente portata da longaroni di grande resistenza e poggiante su due carrelli a due assi ognuno, mediante un triplice sistema di sospensione a molle.

Senza entrare in eccessivi dettagli costruttivi, che alla pluralità di voi poco interessano, e che si possono del resto rilevare dalla Tav. I, mi limiterò a riferirvi i dati principali di queste vetture in quanto considerate quali veicoli ferroviari.

La vettura è lunga m. 17,50 fra i respingenti estremi, il cielo ha un'altezza dal piano del ferro di m. 3,70. I perni dei carrelli sono fra loro distanti m. 11,200 e lo scartamento fra i due assi di ogni singolo carrello è di m. 2,600.

La vettura porta due compartimenti, uno di 1ª classe capace di 20 viaggiatori seduti, ed uno di 3ª classe capace di 32 viaggiatori seduti. I due compartimenti viaggiatori sono divisi nella parte centrale della carrozza da un ampio bagagliaio lungo m. 2,770, capace di 2 tonnellate di bagagli e merci, e l'accesso ad ogni singolo compartimento si

Biblioteca nazionale centrale di Roma

fa dalle relative scalette esterne poste alle rispettive estremità della vettura, mediante due terrazzini completamente chiusi, capaci ognuno di 8 viaggiatori in piedi (1). Alle due estremità della carrozza stanno le due cabine per il guidatore (Wattman), che hanno accesso indipendente e sono completamente separate dal resto della vettura, restando

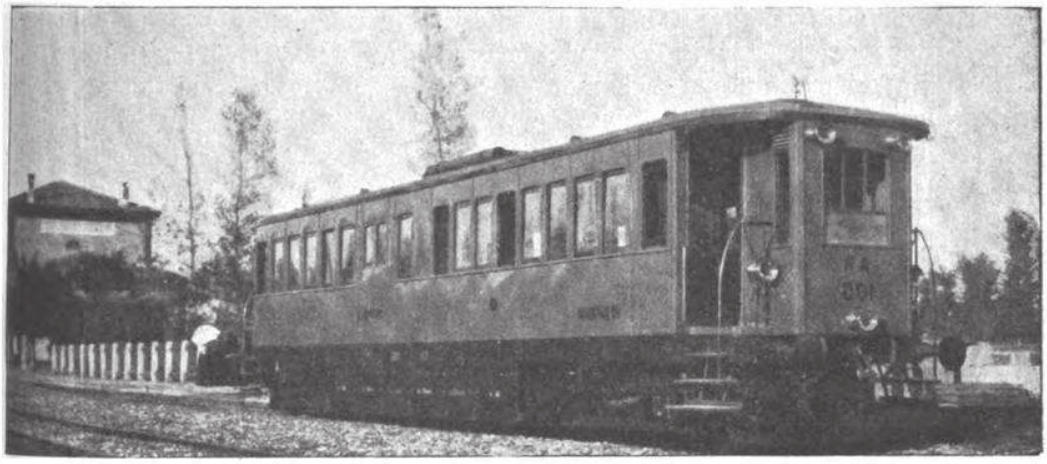


Fig. 1.

però l'interno delle medesime visibile da questa attraverso un vetro trasparente fisso, e ciò allo scopo che gli altri agenti di servizio possano sorvegliare il guidatore ed in caso di bisogno soccorrerlo. La carrozza è stata costruita dall'Officina già Fratelli Diatto di Torino.

La vettura è munita di due motori della Casa Ganz e C. di Budapest. Questi sono tetrapolari, eccitati in serie, hanno commutatore in rame con isolamento fra i settori in mica, spazzole di carbone, e pesano ognuno 1800 kg., compresi gli organi di sospensione e gl'ingranaggi. Tali motori sono costruiti per una tensione normale di 500 volts, e comandano uno solo degli assi motori del carrello rispettivo con una coppia d'ingranaggi riducente direttamente nel rapporto di 1/3, avendo le ruote portanti un diametro di 1020 mm. Il pinione è in acciaio e la ruota dentata è in bronzo fosforoso, il tutto è chiuso in una scatola a lubrificante. La sospensione del motore porta circa 2/3 del peso del motore sull'asse, da esso comandato per modo che gli assi motori hanno un carico a vettura completa di kg. 13.200, e quelli non

(1) Nel servizio locale su Modena la vettura si è dimostrata capace di contenere fino a 90 viaggiatori.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

motori di kg. 11.800; il peso aderente è quindi di kg. 26.400, più che sufficiente ad assicurare l'avviamento della carrozza in qualunque punto della linea. Ogni motore è capace, a velocità normale di 750 giri corrispondenti a 45 km. all'ora di marcia a 500 volts di tensione, di uno sforzo di trazione disponibile ai cerchioni di kg. 400, e può dare, senza soffrire avarie, uno sforzo massimo di 800 chilogrammi. L'energia è fornita ai motori da accumulatori a pasta del tipo Pescetto, fabbricati dalla Società Italiana per Elettricità, già Cruto, di Torino. Le placche adottate per il servizio di trazione hanno le dimensioni di 146 × 210 mm. (vedi Tav. II) e quelle positive hanno uno spessore di 6,5 mm. e quelle negative di 5,25 mm. Le placche positive hanno riportato sulla superficie esterna un ricoprimento costituito da una sottile foglia bucherellata di piombo, destinata ad impedire le fioriture di piombo metallico sulla superficie stessa. Simile placca ha una capacità garantita dalla Casa fornitrice di 9 A.H. per kg. e sopporta un'intensità di carica di 6 Amp. e di scarica massima di 4,5 A. per kg. Otto di simili placche positive e nove di negative, fra loro divise da diaframmi ondulati in ebanite e tubetti di vetro, costituiscono un elemento, essendo contenute in una cassetta di ebanite delle dimensioni massime esterne in pianta di 205 × 175 mm. per 405 mm. di altezza, ed avente la forma rappresentata alla Tav. II ed alle riproduzioni fotografiche di cui le figure 2 e 3, dalla quale risulta pure il sistema di connessioni adottato, che è a treccia di rame ricoperta di piombo, saldata alle piastre mediante capsule. Questo sistema fu, dopo gli esperimenti fatti su una prima batteria, tenuta in prova per un mese, sostituito a quello ordinario a pettine. Un elemento così composto e ripieno di soluzione acida a 21 gradi Beaumé pesa 33,4 kg. e permette un'intensità di corrente alla scarica di 200 A. normali e 500 istantanei ed alla carica di 80 A.

La dotazione di una vettura si compone di elementi simili, i quali sono contenuti in 12 cassoni mobili (vedi Tav. II), portati in marcia dalla carrozza entro le maglie lasciate libere nelle travi longitudinali dai montanti delle medesime, avendo esse struttura di trave reticolata (vedi Tav. I).

La scelta del tipo di cassone ora adottato è stato oggetto di laboriosi esperimenti e certo costituisce uno dei dettagli essenziali per la buona riescita di un esercizio di trazione ad accumulatori, e specialmente colle tensioni adottate sulle carrozze della S. Felice, elevantisi in carica sino a 750 volts, s'impone la necessità di avere un buon isolamento, il quale non riesce tanto facilmente ottenibile data la poca disponibilità di spazio che si ha in caso di vetture automotrici per la

Biblioteca nazionale centrale di Roma

loro posa. Inoltre, dovendo nel caso della S. Felice compiersi la carica senza estrarre i cassoni dalla vettura, lo svolgimento naturale di gaz e la proiezione di particelle liquide all'atto della carica, rendono pessimo l'isolamento degli elementi racchiusi nei cassoni, perchè dalla disposizione delle particelle liquide proiettate, viene a diminuirsi in

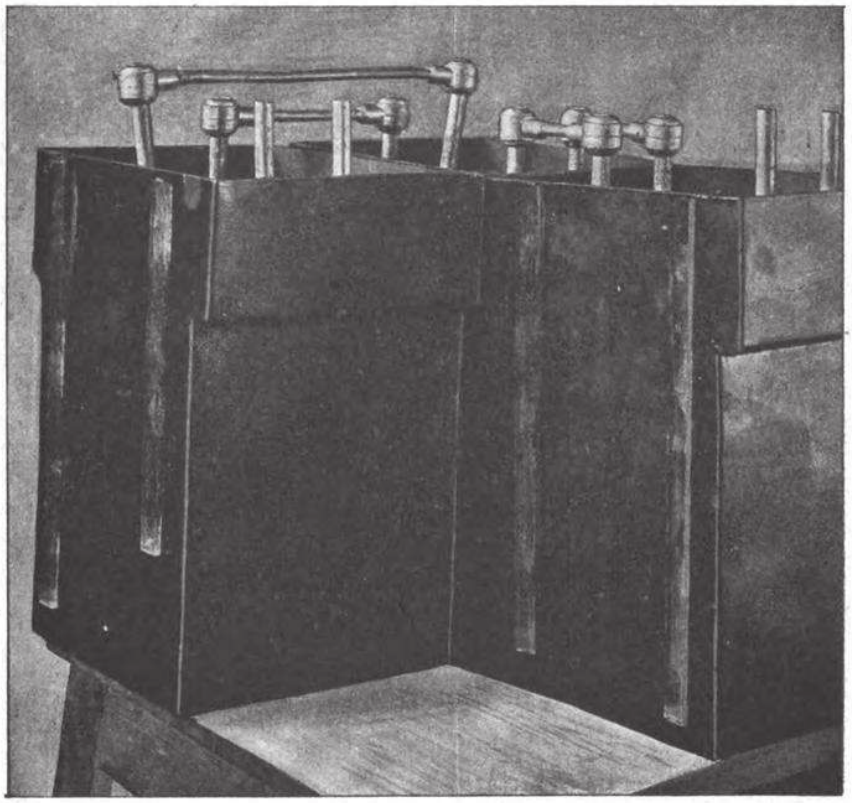


Fig. 2.

misura molto sensibile l'isolamento superficiale. Una ventilazione artificiale dei cassoni all'atto della carica, od una loro parziale estrazione possono attenuare ma non eliminare completamente questo inconveniente, che impone speciali cure nella costruzione di simili cassoni. Nel tipo definitivamente adottato per le carrozze automotrici della Bologna-S. Felice, il cassone è a pareti di legno pitch-pine, bollito in paraffina, ed è contenuto a pressione da una specie di gabbia in ferri sagomati, che non ha alcun attacco penetrante nel corpo del legno.

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

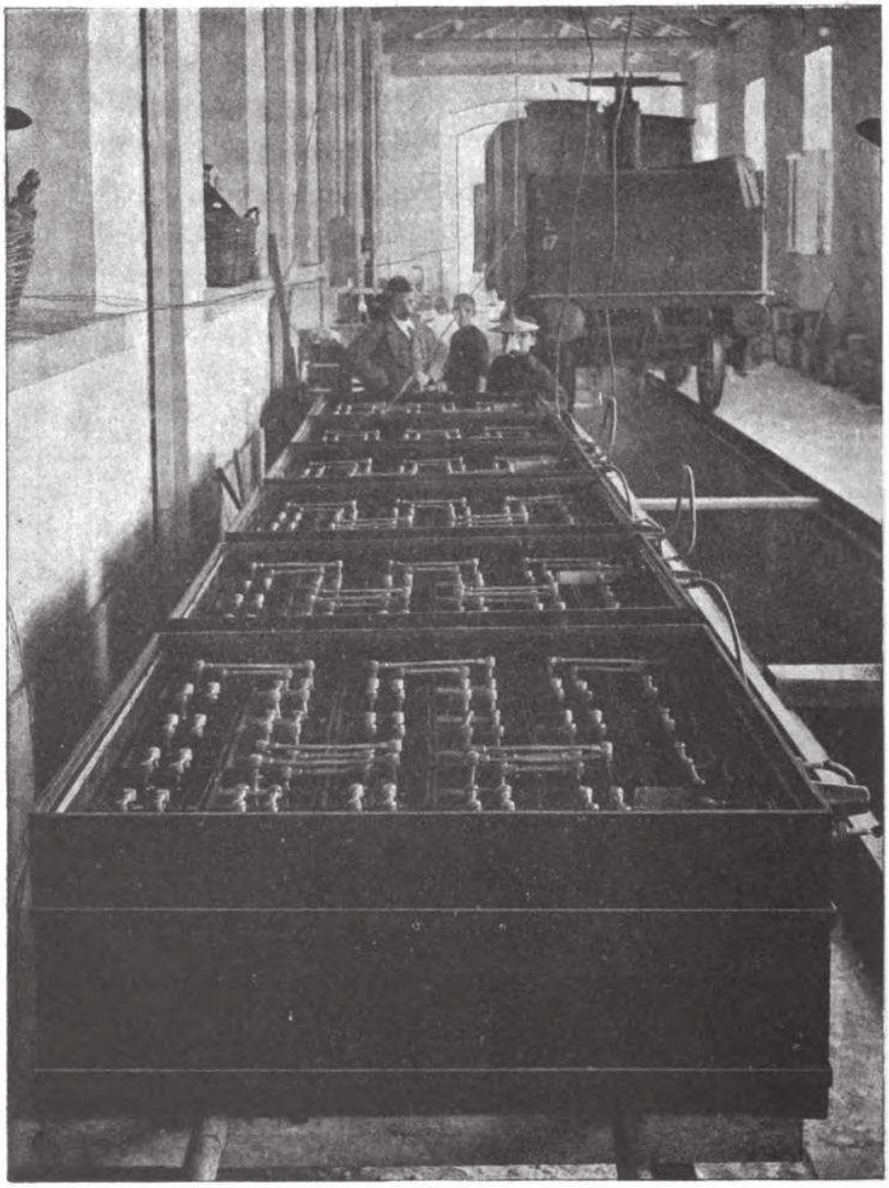


Fig. 3.

Il cassone è poi irrigidito mediante tenditori in ferro indipendenti dalla gabbia metallica esterna e passanti longitudinalmente al cassone, es-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

sendo racchiusi entro altrettante pareti verticali di legno sulle quali poggiano, con interposizione di lastrine di vetro, i lembi delle flangie sporgenti delle cassette in ebanite degli elementi, i quali vi sono disposti in file di 6, essendo fra loro separati da una lastra di vetro, ed ogni cassone contiene 4 di simili file. Il fondo del cassone è ricoperto con lamina di piombo e le pareti verticali sono verniciate ad isolacite e rivestite di vetro; ogni cassone è provvisto di fori per lo scolo del fondo e di fori superiori per l'attacco del tubo d'aspirazione su cui agisce un ventilatore fisso nella rimessa delle vetture. La chiusura superiore del cassone viene fatta con un coperchio in legno e vetro a pannelli mobili. Ogni cassone poggia inferiormente su due correnti trasversali alla vettura mediante rotelle di legno duro attaccate ai medesimi, per modo che non si ha continuità metallica anche fra la parte esterna del cassone e la massa del telaio della vettura. La faccia del cassone guardante l'esterno porta inferiormente un cuneo per fissare il cassone stesso, impedendogli di uscire dalla sua posizione normale malgrado le scosse della marcia, e tale faccia viene esternamente ricoperta da un lamierino attaccato ai ferri sagomati del longarone. Sulla faccia interna il cassone porta i bocchettoni per l'attacco dei cavi di accoppiamento con un quadro generale esistente nel bagagliaio e di cui parlerò fra breve. Un simile cassone ha le dimensioni esterne di 1190 $\times$ 931 $\times$ 390 mm., pesa complessivamente 968 kg. e viene estratto, se occorre, con appositi carrelli posti su un binario di 50 cm. di scartamento ed allacciante la rimessa coll'officina di revisione e riparazione degli accumulatori. Di cassoni del tipo ora descritto, una sola vettura ne porta 8 (Tav. IV), i quattro estremi sono invece di tipo più grande, poichè ognuno di essi contiene pure oltre ai 24 elementi normali della batteria di forza, 10 elementi di tipo simile al precedente, ma più limitato, destinato al servizio dell'illuminazione. Tali elementi si compongono di 6 piastre positive e di 7 negative, tipo Pescetto, aventi le prime uno spessore di 5 mm. e le seconde di 4,8 mm. e tutte le dimensioni superficiali di 160 $\times$ 210 mm. Tale elemento ha una capacità di 135 A.H. ed un'intensità normale in regime di scarica di 25 A. e pesa pieno di liquido 20,4 kg.

Al quadro (Tav. III e fig. 4) di distribuzione montato nel bagagliaio, fanno capo rispettivamente ai morsetti d_1 b_1 d_2 b_2, ecc., i poli di ogni cassone. Con accoppiamenti interni il morsetto c_1 comunica con a_2, il c_2 con d_3, il c_3 con d_4, mentre che i due capi d_1 e c_4 comunicano passando per le valvole v_1 w_1 con due morsetti del *controller*. In modo identico gli altri otto cassoni sono rispettivamente raggruppati 4 a 4 in altre due consimili batterie di cui nel quadro si hanno i morsetti

Biblioteca nazionale centrale di Roma

rispettivamente nella parte superiore e sul lato destro di chi lo guarda. Un commutatore a 12 posizioni permette d'inserire a volontà, su un voltimetro disposto al quadro, uno qualunque dei cassoni.

Sul quadro sono inoltre, pure disposti inferiormente, due bocchettoni a maniglie per la batteria luce, permettenti, a seconda della loro

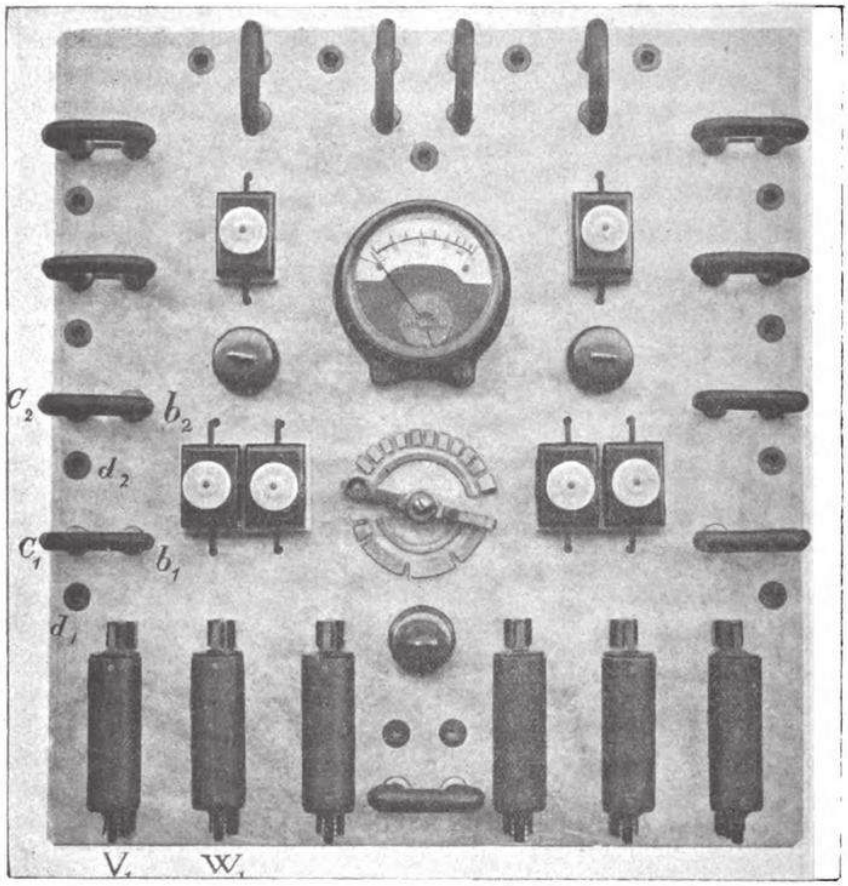


Fig. 4.

posizione, d'inserire questa in serie con quella dei motori o di rendernela indipendente; il quadro porta inoltre due interruttori e rispettive valvole per l'illuminazione dei compartimenti viaggiatori e dei compartimenti di servizio, ed un commutatore con valvola su ogni circuito, permettente di fare i segnali regolamentari di testa e coda,

Biblioteca nazionale centrale di Roma

a seconda del vero senso della marcia. Questo quadro è inteso soprattutto a permettere la localizzazione e lo scarto immediato dal circuito dei cassoni, che eventualmente avessero a guastarsi durante la marcia. Il voltimetro, coll'assenza d'ogni indicazione o coll'indicare un voltaggio anormale, permette di localizzare il cassone difettoso, e la rispettiva manovella, spostata dalla posizione b_2 c_2, ad esempio nella c_2 d_3, permette di scartare il cassone N. 2 mantenendo la continuità delle serie per i rimanenti. Così, togliendo le 6 valvole al basso, si possono rendere indipendenti le batterie dai *controller* potendo, ad esempio, contemporaneamente riparare questi e caricare quelle, e così agendo su due morsetti della batteria luce, la si può porre in serie con quella dei servizi di forza per la fase di carica, la quale si può fare comodamente dal quadro stesso.

Le tre batterie, facenti ognuna capo ad una delle tre coppie di valvole inferiori, vanno a sei morsetti del *controller*, il quale è a doppia manovella, e che, come risulta dal diagramma (Tav. V) delle connessioni, permette, agendo su una di queste, di disporre tutte le tre batterie in serie e tutte tre le batterie in parallelo. Oltre a queste posizioni di marcia, si hanno sullo stesso cilindro del *controller* una posizione iniziale di interruzione e due secondarie di marcia indietro e freno elettrico, di cui parlerò in seguito. Il secondo cilindro del *controller* fa le connessioni dei motori, che sono quelle solite di un sistema serie-parallelo, vale a dire motori in serie, motori in serie con campo shuntato, motori in parallelo, motori in parallelo con campo shuntato. Si hanno così per la marcia in avanti otto differenti velocità, di cui quattro colle batterie in parallelo e quattro colle batterie in serie. Effettivamente le posizioni normali di marcia normale non sono che le due con motori in serie, tutte le altre non sono che posizioni di avviamento od accelerazione, sulle quali non è conveniente fermarsi per riguardo alla buona conservazione o dei motori, o degli accumulatori e del rendimento generale. Con la prima di queste posizioni normali si ha una velocità di marcia in orizzontale di circa 45 km. all'ora, e colla seconda di circa 70 km. all'ora. Ad impedire corti circuiti sugli accumulatori, non è consentita alcuna alterazione negli accoppiamenti delle batterie se i motori non sono scartati dal circuito, e questo mediante un legame fra i due cilindri del *controller*, ed allo stesso modo le manovelle di comando non sono asportabili da un *controller* per passare all'altro, se il primo non ha ambidue i cilindri sulla rispettiva posizione d'interruzione.

La posizione di marcia indietro richiede la manovra della manovella, che posso chiamare degli accumulatori, e quella del rullo motori sulle prime tacche.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

L'impiego del freno elettrico implica la duplice manovra di entrambi i cilindri ed avendo gli stessi quattro aggruppamenti dei motori nella marcia avanti, fa lavorare questi come generatrici su resistenze, escludendo gli accumulatori, e così consumando la forza viva del treno per trasformarla prima in corrente elettrica nei motori lavoranti come dinamo, e poi in calore per il passaggio di questa attraverso le resistenze, si ottiene di frenare con maggiore o minore prontezza il veicolo. Le resistenze per il *shunt* dei motori e pel freno sono a lamine metalliche e sono montate al disotto della cassa della vettura. In servizio normale la vettura viene frenata mediante il freno Westinghouse ad aria compressa, che è sussidiato da un freno a mano di riserva; in questo caso il freno elettrico non rappresenta altro che un freno di rallentamento e di ultima riserva, che ha il pregio d'essere indipendente e dall'aderenza delle ruote sulle rotaie e dal sistema di trasmissione di movimento ai ceppi, e che quindi tiene in questo caso il posto di ciò che è per la locomotiva il controvapore.

Per la compressione dell'aria destinata ad azionare il freno Westinghouse ed il fischio d'allarme, si ha nel bagagliaio una pompa a due stantuffi, comandata, mediante una trasmissione a vite perpetua, da un motorino alimentato dalla stessa batteria dei motori.

Un interruttore automatico, posto nel bagagliaio, mantiene la necessaria pressione nei serbatoi, essendo però inclusi sul circuito d'alimentazione del motore della pompa pure due interruttori a mano, uno per ogni cabina da guidatore.

Nella cabina del guidatore si ha, oltre al *controller*, la valvola del Westinghouse coi relativi due manometri di serbatoio e condotta, il freno a mano, l'interruttore pel motore della pompa e, finalmente, due interruttori del solito tipo a maniglia, attaccati al cielo della cabina stessa ed inclusi sui due cavi allaccianti il *controller* coi motori. Un interruttore chiuso, disposto inferiormente alla cassa e comandato direttamente dalle leve dei ceppi del freno, interrompe pure il circuito dei motori ogni qualvolta i freni siano stretti, e ciò per impedire che si freni la vettura avendo i motori sotto tensione.

La linea Bologna-S. Felice ha, come si è detto, 42480 m. di sviluppo (vedi Tav. VI) fra gli assi delle stazioni estreme, e presenta un tracciato planimetricamente regolare, ma altimetricamente relativamente accidentato essendo a continue pendenze e contropendenze elevantisi sino al 6 0[00, causa gli accessi ai numerosi corsi d'acqua pensili che solcano la bassa pianura Emiliana.

Lungo la linea sono distribuite tre stazioni con raddoppio di binario per incroci: Tavernelle, S. Giovanni in Persiceto e Crevalcore, e altre

Biblioteca nazionale centrale di Roma

dieci semplici fermate pel servizio viaggiatori. La velocità normale di marcia delle vetture è di km. 45, con arresto in tutte le stazioni e fermate, e l'intero percorso viene, secondo l'orario, compiuto in un'ora e venti minuti.

La batteria per l'alimentazione dei motori di una vettura ha una capacità di 300 A. H., pari ad una tensione media di 600 volts a 180 K.W.H. ad un regime di scarica medio di 200 A.; tale capacità è stata di progetto proporzionata al consumo d'energia occorrente, in qualsiasi condizione climaterica, ad un completo viaggio di andata e ritorno, e dai risultati delle corse fino ad ora fatte risulta in condizioni normali più che esuberante ai bisogni normali, dando alla vettura, in condizioni climateriche ordinarie, una potenzialità di percorrenza superiore ai 100 km.

Le corse in ogni direzione si susseguono, o meglio si susseguiranno quando dal Governo sarà approvata l'apertura del servizio al pubblico; normalmente sulla Bologna-S. Felice ogni tre ore e ogni carrozza fa servizio a navetta, per modo che con due carrozze in servizio, di cui una sulla linea ed una in carica, avendo questa la durata di 2 ore e 42 minuti, si può disimpegnare il servizio ordinario.

La dotazione delle vetture per l'esercizio della Bologna-S. Felice è di quattro, di cui due restano per turno adibite al servizio effettivo, una sta sempre pronta in carica come riserva e per i servizi straordinari, e la quarta sta in revisione completa, sia elettrica che meccanica, revisione che si fa per turno periodicamente ogni tre mesi ad ogni vettura. Essendo i cassoni indipendenti dalla vettura cui effettivamente appartengono, e quindi scambiabili fra di loro, essi sono alla loro volta sottoposti per turno ad una revisione periodica mensile.

La carica delle batterie si fa normalmente coi cassoni in posto o solo parzialmente estratti nella rimessa speciale per le vetture elettriche, lunga 47 m., a doppio binario, con fosse, e capace quindi di ricoverare tutte quattro le vetture di dotazione. In tale rimessa è montato un quadro di carica e scarica, permettente di caricare contemporaneamente e su circuiti indipendenti due vetture, e di scaricare una batteria su un quadro di lampade adattato per una tensione sino a 700 volts e per 120 A. di intensità di regime. Tale quadro porta, oltre agli interruttori e le valvole, pure un voltimetro, un amperometro ed un campanello indicatore di fine carica.

Lungo tutti due i binari della rimessa, e da ambo i lati dei medesimi, corre un sistema di binari Décauville di cm. 50 di scartamento, allacciati fra loro in fondo alla rimessa da un carrello trasbordatore e facenti tutti capo, all'uscita della rimessa, ad un nuovo binario, che

Biblioteca nazionale centrale di Roma

fa capo all'officina riparazioni, ove sono montate le vasche di lavaggio, i saldatori ad idrogeno, e tutto l'occorrente per la manutenzione degli accumulatori. Il trasbordo di questi dalla rimessa all'officina riparazioni si fa su appositi carrelli a due assi, a piano sollevabile mediante un sistema parallelo di quattro viti alzanti, per modo che nell'estrazione del cassone si può sempre portare il piano del carrello allo stesso livello di quello di posa del cassone medesimo nella vettura.

Una delle fosse della rimessa è profonda m. 2 e contiene un carrello speciale, corrente su un binario di 1 m. di scartamento posto sul fondo, col quale si può, con una manovra abbastanza semplice, togliere l'intero motore, compresa la sospensione e gli ingranaggi, da una vettura e sostituirvene uno nuovo, senza essere obbligati a sollevarne la cassa.

La corrente necessaria per la carica viene generata in una officina speciale adiacente all'officina riparazioni, e quindi staccata dalla rimessa ove si fa la carica, essendo però con questa allacciata con telefono interno.

L'officina di carica occupa un locale di m. 8×5 m. e contiene due gruppi generatori ed un quadro, oltre ad un trasformatore da 3 K. W. per i servizi d'illuminazione di tutti i locali e per il motorino da 1 Hp., che comanda la centrifuga per la ventilazione dei cassoni durante la carica.

I gruppi generatori sono costituiti da un motore trifase asincrono della Casa Ganz e C. di Budapest, a 6 poli, 42 alternazioni complete al 1″, 840 giri a vuoto, 3000 volts al primario, 80 Hp. di potenzialità a pieno carico, con 20 giri di scivolamento e reostato a liquido per l'avviamento e spina di corto circuito per l'indotto avviato. A tale motore è accoppiata sullo stesso albero una dinamo a corrente continua, della stessa Casa, con induttore in derivazione a 6 poli, del tipo speciale detto a pettine, e regolabile sull'eccitazione per una tensione di lavoro variabile a piacere fra i 550 e di 750 volts. La corrente trifase per l'alimentazione dei motori è fornita dalla Rete della Società Cooperativa di Elettricità di Bologna, e viene in essi direttamente utilizzata a 3000 volts. L'introduzione della linea ad alta tensione porta una batteria esterna di tre scaricatori a corna ed è doppia. L'una va direttamente al piccolo trasformatore destinato ai servizi d'illuminazione, l'altra, passando attraverso un interruttore a corna, montato esternamente su palo, passa al quadro di distribuzione e per questo attraverso due contatori, montati per misura su linea trifase, ai motori.

Il quadro, in marmo su intelaiatura in ferro, è diviso in 4 pannelli, di cui ognuno dei due centrali corrisponde ad uno dei due motori, ed ognuno dei due estremi alla dinamo a corrente continua relativa al motore il cui pannello è contiguo.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Ognuno dei pannelli dei motori, che restano fra loro indipendenti, porta tre valvole primarie, un interruttore primario ed un amperometro a filo caldo, inserito direttamente su uno dei conduttori alimentanti il motore. I pannelli per le dinamo, pure indipendenti fra loro anche sui circuiti di carica nella rimessa, portano un reostato di regolazione del campo induttore, un interruttore manovrabile a mano con valvole, un interruttore a minimo per impedire i travasi di corrente dalla batteria, un voltimetro, un amperometro ed un contatore.

Adiacenti alle due officine di carica e riparazione si hanno locali per ufficio e magazzino deposito acido solforico e le stufe per la bollitura del legno nella paraffina.

Descritti così gli impianti fatti per intraprendere in modo serio e decisivo un simile esperimento, credo di non farvi cosa sgradita riferendovi brevemente sui primi risultati ottenuti nei due mesi di esercizio provvisorio svoltosi sino ad oggi.

Avendo stabilite in fabbrica le caratteristiche dei motori, mi è stato possibile, servendomi in certo qual modo di questi quali freni, dedurre dall'intensità di corrente erogata lo sforzo di trazione richiesto ai cerchioni. I dati dedotti con un simile metodo sono, a mio avviso, sufficientemente esatti per dare una prima idea circa le resistenze d'attrito di questo tipo di motore ferroviario nuovo, quale quello di una vettura automotrice a carrello. Mentre la batteria è stata calcolata su uno sforzo di trazione normale di 8 kg. per tonnellata in orizzontale e senza vento, invece le prime deduzioni che si possono trarre dagli esperimenti in parola, porterebbero ad una resistenza variabile fra i 4,5 ed i 2,8 kg. in marcia normale sull'orizzontale, e dai 6 agli 8 kg. negli avviamenti. Però non bisogna a questo riguardo farsi illusioni; le prove, dalle quali tali cifre sono state desunte, si riferiscono unicamente a materiale nuovo, in ottimo stato di conservazione e, quel che più monta, con condizioni di vento e stato del binario ottime. Con condizioni più sfavorevoli, per le quali occorre attendere l'esperienza dell'inverno, si alterano di molto le condizioni d'esercizio, poichè è bene notare che se per un treno ordinario, che richiede 2 o 3 mila kg. di sforzo di trazione, poco contano i 100 o 200 kg. di sforzo accidentale che possono essere dati dal vento o dalla neve, invece nel caso nostro un simile sforzo può assumere un valore eguale, se non preponderante, su quello per attrito ordinario.

Dai diagrammi di marcia, risulta che in avviamento si ha un'erogazione di corrente di circa 300 ampères sui motori in serie e di 600 su quelli in parallelo, avendo però le tre batterie in parallelo. E che in marcia normale si ha con batterie in serie e motori in serie sem-

Biblioteca nazionale centrale di Roma

plice, cioè con 45 kg. all'ora circa di velocità, una intensità dai 60 agli 80 amp., e coi motori in parallelo, cioè 70 km. all'ora, una intensità di circa 200 amp. Nelle varie fasi intermedie di accelerazione, l'erogazione di corrente sale in certi istanti sino ai 400 amp.; le punte superiori dipendono dalla non ancora completa abilità del guidatore.

Gli avviamenti, restando contenuta l'intensità di corrente in un massimo di 400 amp. istantanee sulle piastre, si compiono per la velocità normale di 45 km.-H in meno di un minuto, se il guidatore è sufficientemente abile.

Il consumo medio sino ad ora avuto per un intero viaggio di andata e ritorno, è stato di 120 K. W., con una media di 3 W. H. per tonn.-km.

Il rendimento effettivo fra il lavoro elettrico ai morsetti delle dinamo generatrici e quello meccanico dato ai cerchioni motori, si aggira sulla cifra media del 50 0[00.

Certamente questi dati non sono per sè stessi sufficienti per appagare la vostra curiosità, e sopratutto manca in essi ogni accenno alle spese, specialmente di manutenzione batterie, inerenti a questo sistema, e che forse più di ogni altra questione costituisce lo scoglio alla sua adozione. A stabilire tali dati importantissimi mira appunto questo esperimento, e solo una conclusione potrà essere tratta dopo un lungo periodo di durata di questo; e sarà con vero piacere che potrò nuovamente riferirvene in una delle nostre future riunioni; e siccome questa non sarà tanto prossima, mi auguro di ritrovare anche allora fra voi tanta benevola e paziente attenzione come oggi mi avete gentilmente prestato, e di cui vivamente vi ringrazio.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

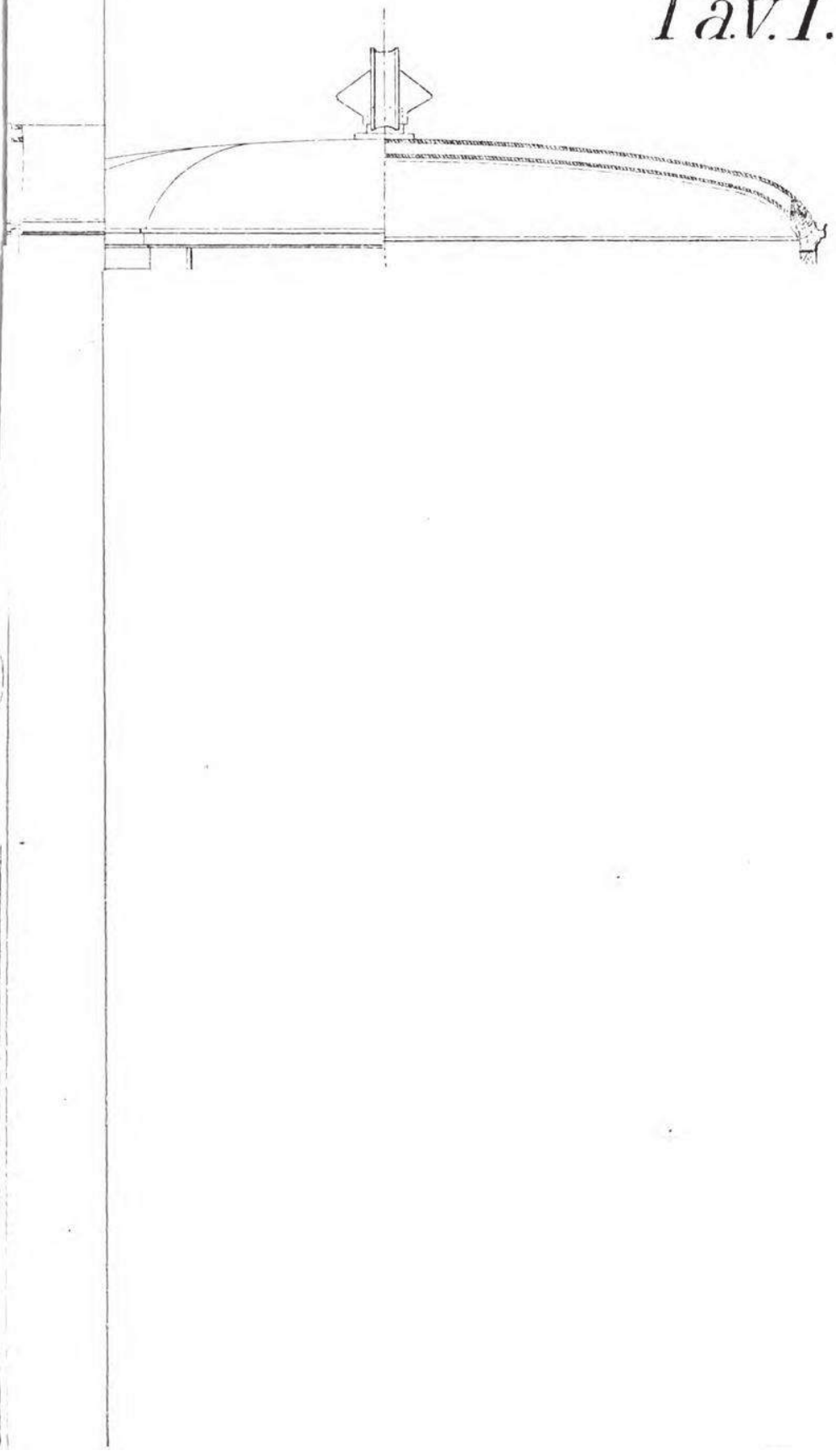
Prof. Ing. GUIDO GRASSI, *Redattore-Responsabile.*

Torino — Tip. Lit. Camilla e Bertolero di Natale Bertolero.

Guido Grassi

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

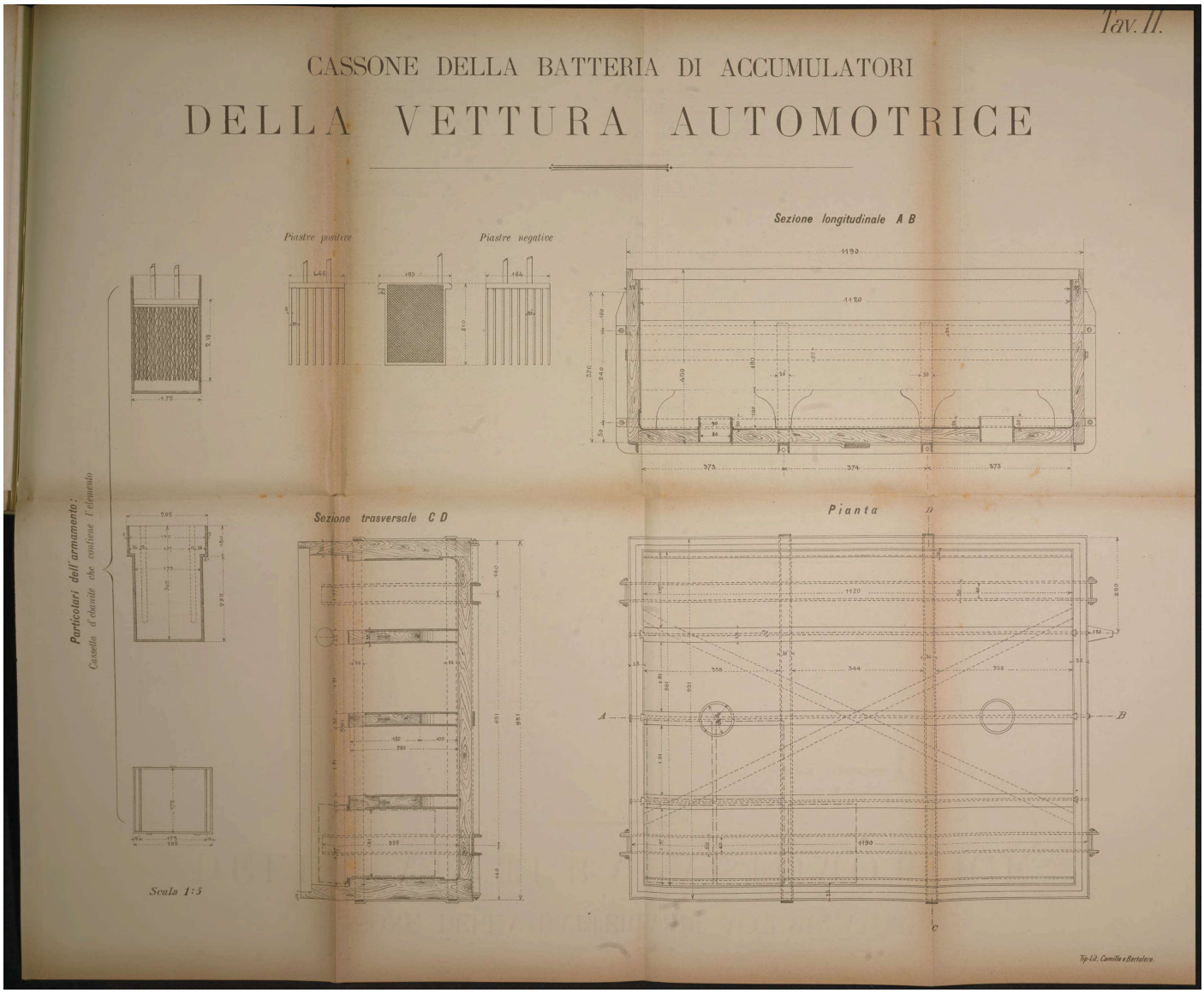
Tav. I.



Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

CASSONE DELLA BATTERIA DI ACCUMULATORI
DELLA VETTURA AUTOMOTRICE



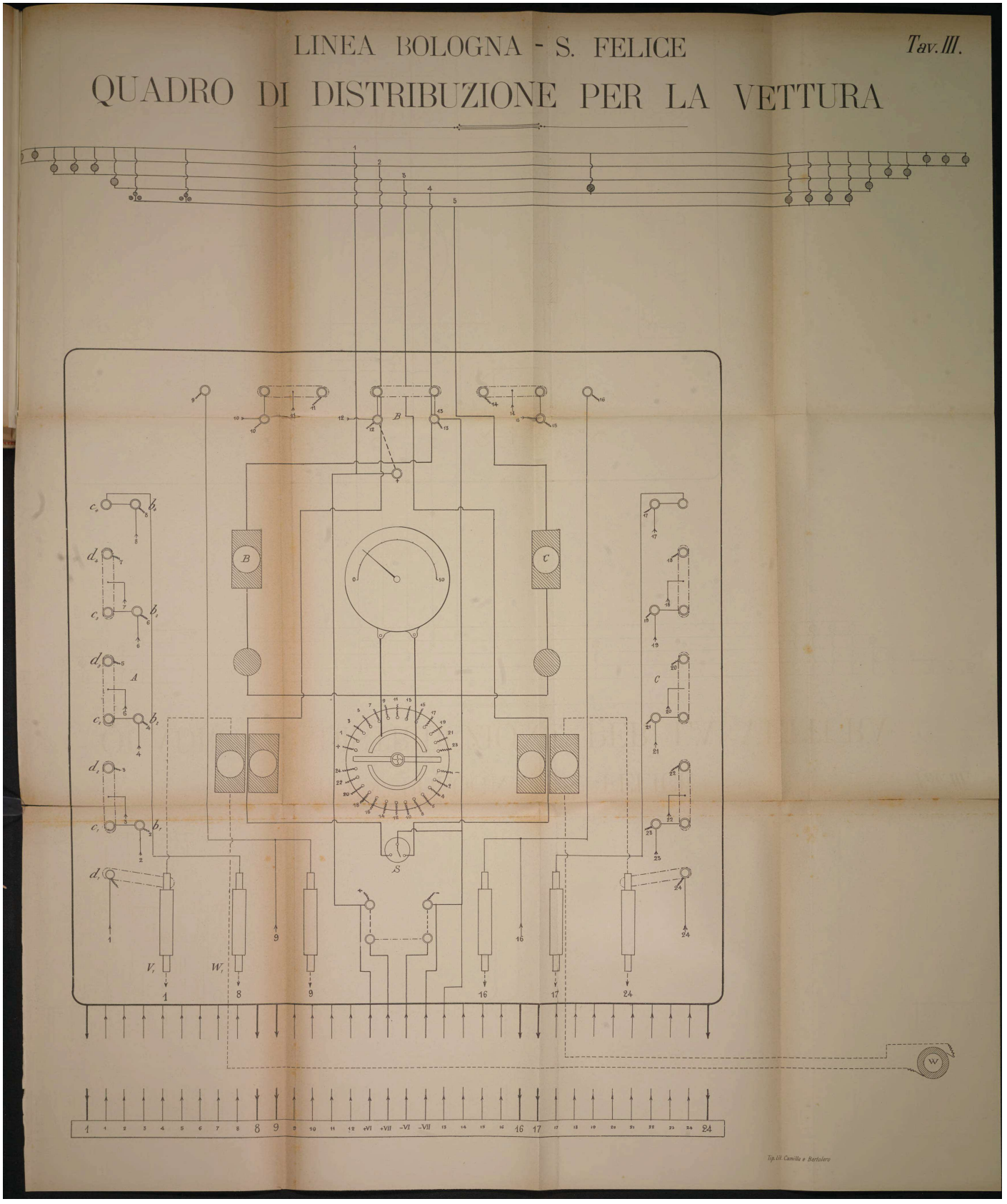
Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca nazionale centrale di Roma

LINEA BOLOGNA - S. FELICE

Tav. III.

QUADRO DI DISTRIBUZIONE PER LA VETTURA



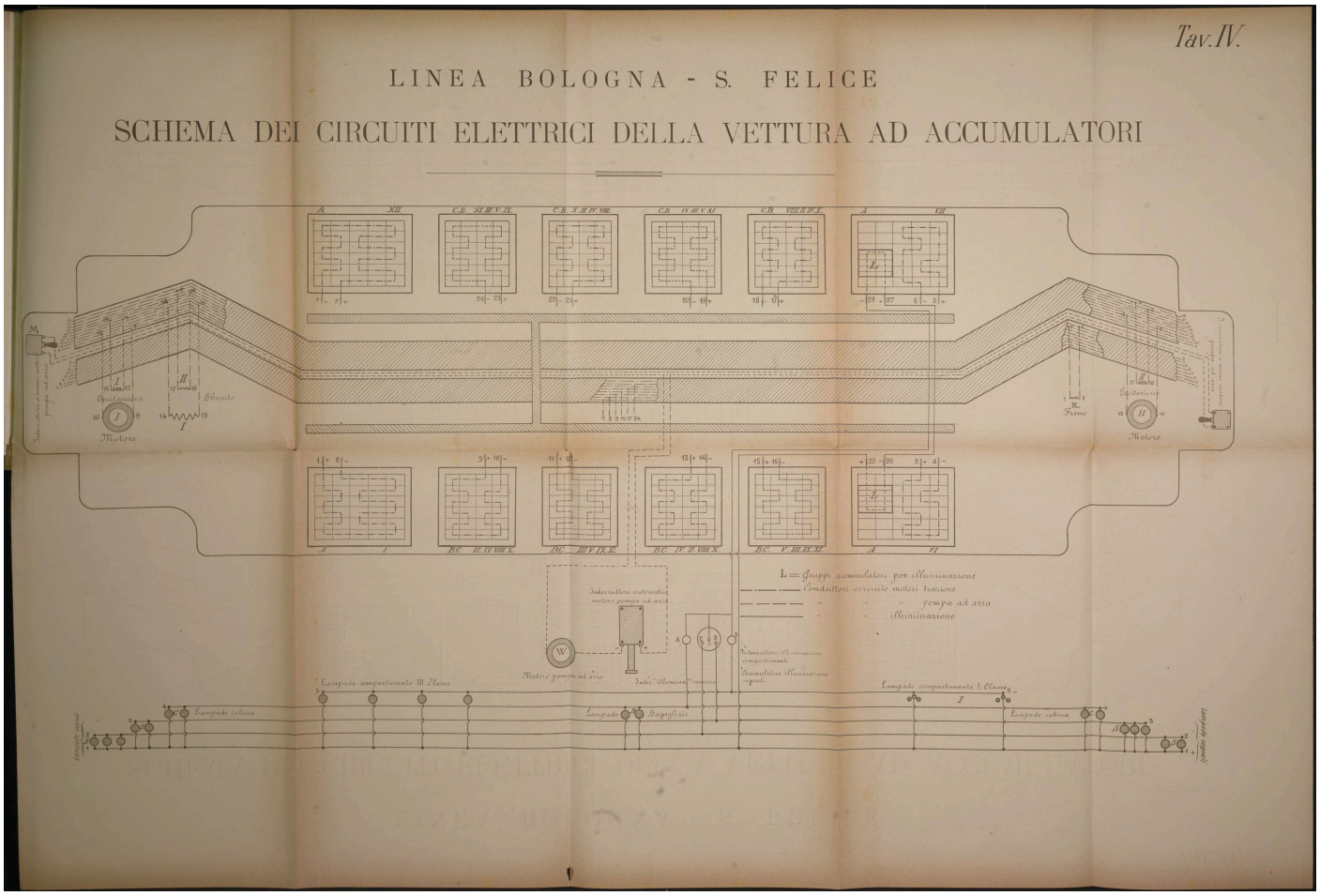
Tip. Lit. Camilla e Bertolero

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

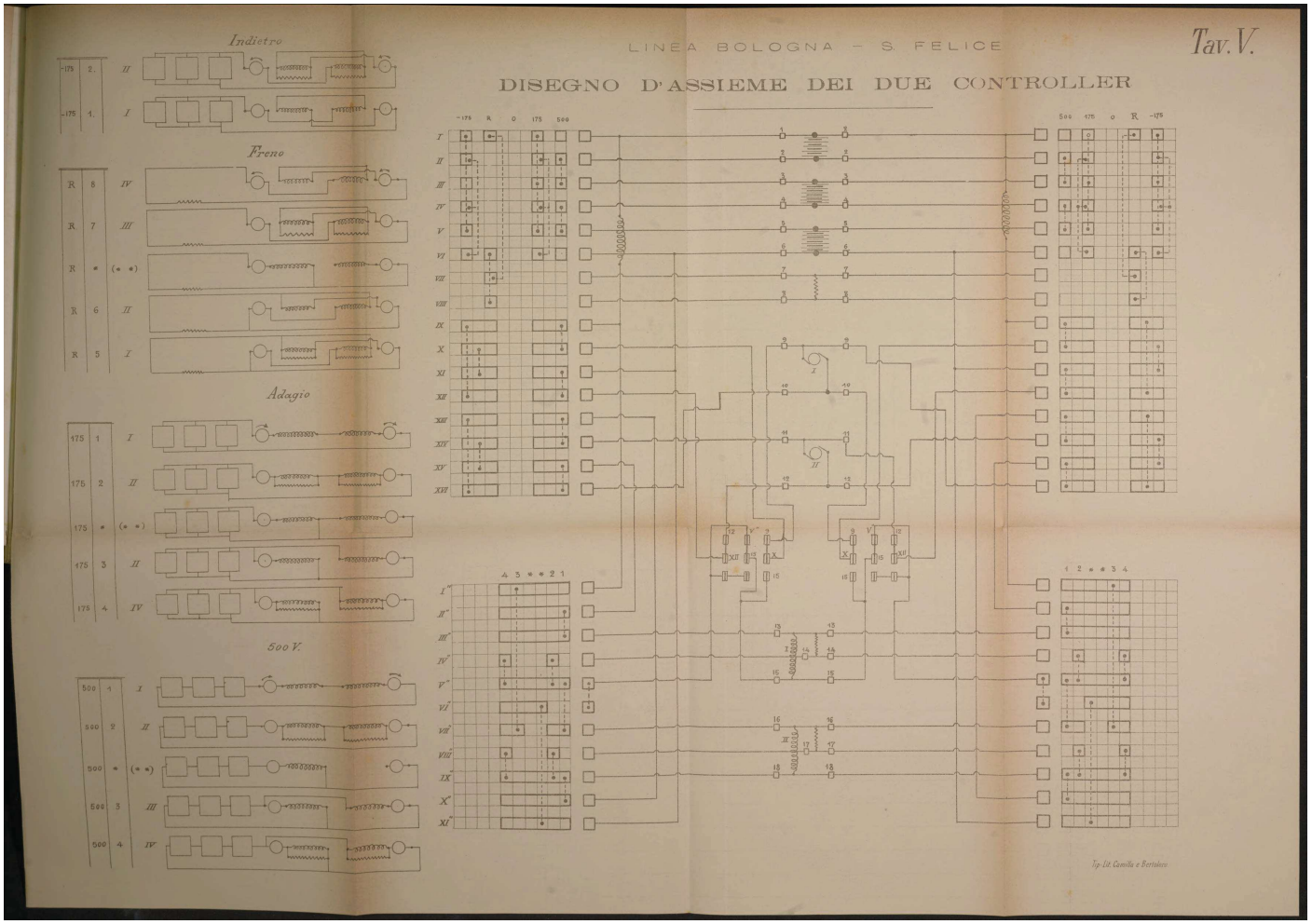
LINEA BOLOGNA - S. FELICE

SCHEMA DEI CIRCUITI ELETTRICI DELLA VETTURA AD ACCUMULATORI



Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

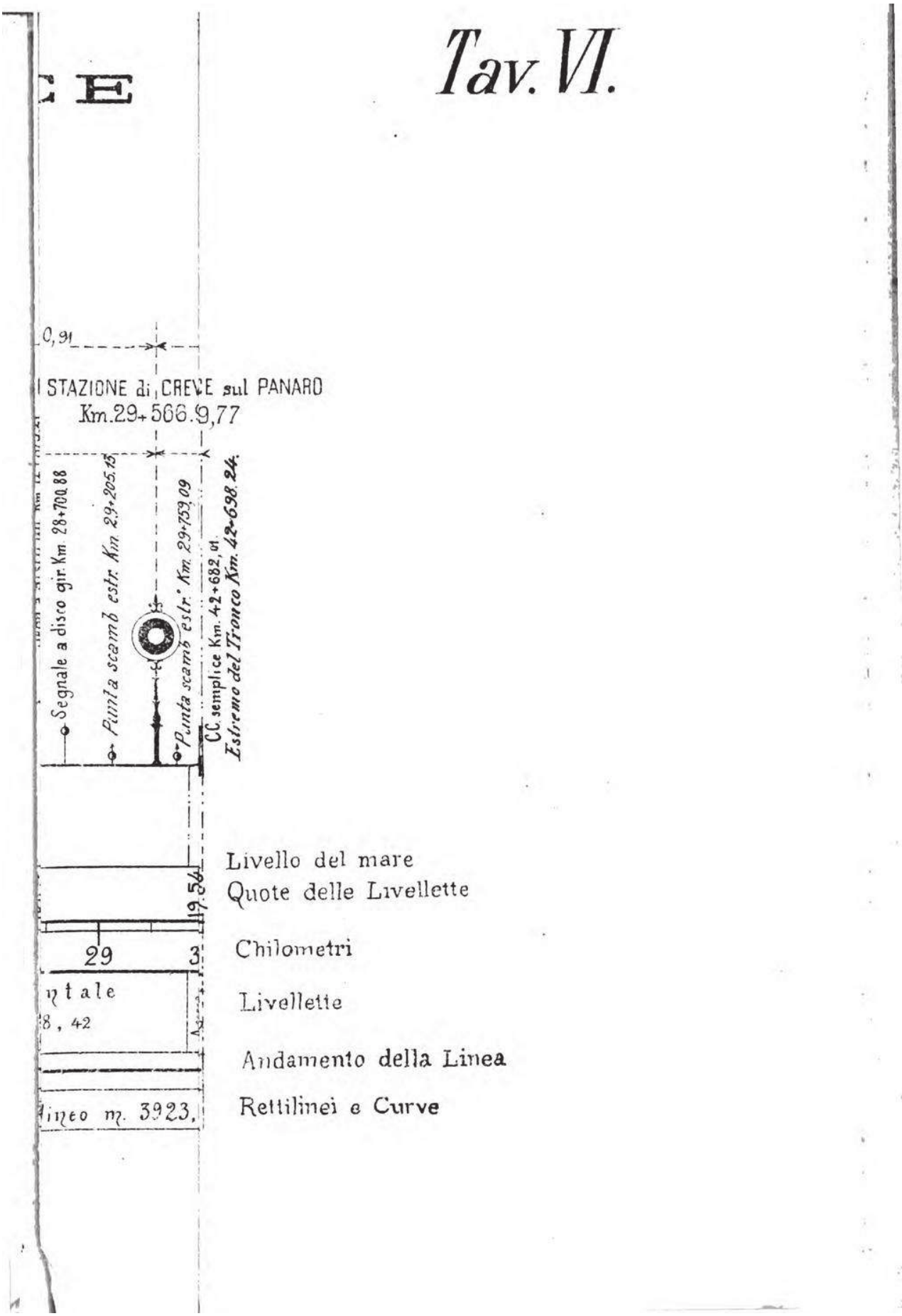
Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma



Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Tav. VI.



Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca nazionale centrale di Roma

Associazione Elettrotecnica Italiana

VENDITA ATTI

Prezzo	Vol. I	Atti	L. 20
»	» II	»	» 20
»	» III	»	» 10
Abbonamento	» IV	»	» 20

PREZZO DELLE INSERZIONI

netto da qualsiasi sconto

Spazio	2 volte	4 volte	6 volte	12 volte
1 pagina	L. 34	L. 60	L. 80	L. 140
1/2 »	» 24	» 40	» 51	» 85
1/3 »	» 18	» 28	» 44	» 70
1/4 »	» 14	» 22	» 34	» 56

Per l'acquisto degli Atti e degli Estratti e per le Inserzioni sulla coperta rivolgersi alla ***Ditta Editrice CAMILLA e BERTOLERO di N. BERTOLERO***, via Ospedale, 18 - Torino.

Biblioteca nazionale centrale di Roma

CONSIGLI DELLE SEZIONI A. E. I.

Torino, *Via Arsenale, 21.*

Presidente: Comm. Roberto Cattaneo.
Vice-Presidente: Ing. Dott. Prof. Luigi Lombardi.
Segretario: Cav. Ing. Enrico Segrè.
Cassiere: Ing. Mario Capuccio.
Consiglieri: Ing. Aristide Caramagna — De Sauteiron Capitano Carlo — Ing. Prof. Lorenzo Ferraris — Prof. Antonio Garbasso — Ing. Ettore Morelli — Ing. Vittorio Tedeschi.

Milano, *Via S. Paolo, 10.*

Presidente: Ing. Cav. Prof. Luigi Zunini.
Vice-Presidente: Ing. Alessandro Panzarasa.
Segretario: Ing. Carlo Monti.
Cassiere: Ing. Angelo Bianchi.
Consiglieri: Ing. Prof. Riccardo Arnò — Ing. Angelo Bertini — Ing. Ettore Conti — Ing. Prof. Francesco Grassi — Ing. Emanuele Jona — Ing. Luigi Pontiggia.

Genova, *Via Davide Chiossone, 7.*

Presidente: Ing. Cav. Prof. S. A. Rumi.
Vice-Presidente: Ing. Cav. Uff. Col. Federico Pescetto.
Segretario: Ing. Domenico Sertorio.
Cassiere: Cav. Saverio Audisio.
Consiglieri: Ing. Luigi Balbi — Ing. Cav. Silvio Bianchi — Ing. Celso Grillo — Ing. Cav. G. Raggio.

Bologna, *Via Galliera, 14.*

Presidente: Prof. Cav. Luigi Donati.
Vice-Presidente: Ing. Cav. Uff. Enrico Cairo.
Segretario: Ing. Alfredo Donati.
Cassiere: Ing. Pietro Lanino.
Consiglieri: Ing. Prof. Cav. L. Canevazzi — Cav. Cesare Venegone — Dott. Lavoro Amaduzzi — Ing. Ant. Dalla Noce.

Roma, *Scuola Applicazione Ingegneri.*

Presidente: Prof. Moisè Ascoli.
Vice-Presidente: Prof. Angelo Banti.
Segretario: Ing. Ferruccio Celeri.
Cassiere: Ing. Comm. Oreste Lattes.
Consiglieri: Cav. Giovanni Dell'Oro — Ing. Giovanni Giorgi — Ing. Riccardo Salvadori — Prof. Alfonso Sella.

Napoli, *Via Università, 50.*

Presidente: Ing. Cav. Uff. Vittorio Kraft.
Vice-Presidente: Cav. Uff. Prof. Ing. Paolo Boubée.
Segretario: Ing. Giacomo Oliva.
Cassiere: Ing. Giorgio De Cristoforo.
Consiglieri: Ing. Cav. F. Amicarelli — Prof. Comm. G. Bruno — Prof. Orazio Rebuffat — Ing. M. Pizzuti.

Palermo, *Via Maqueda, 175.*

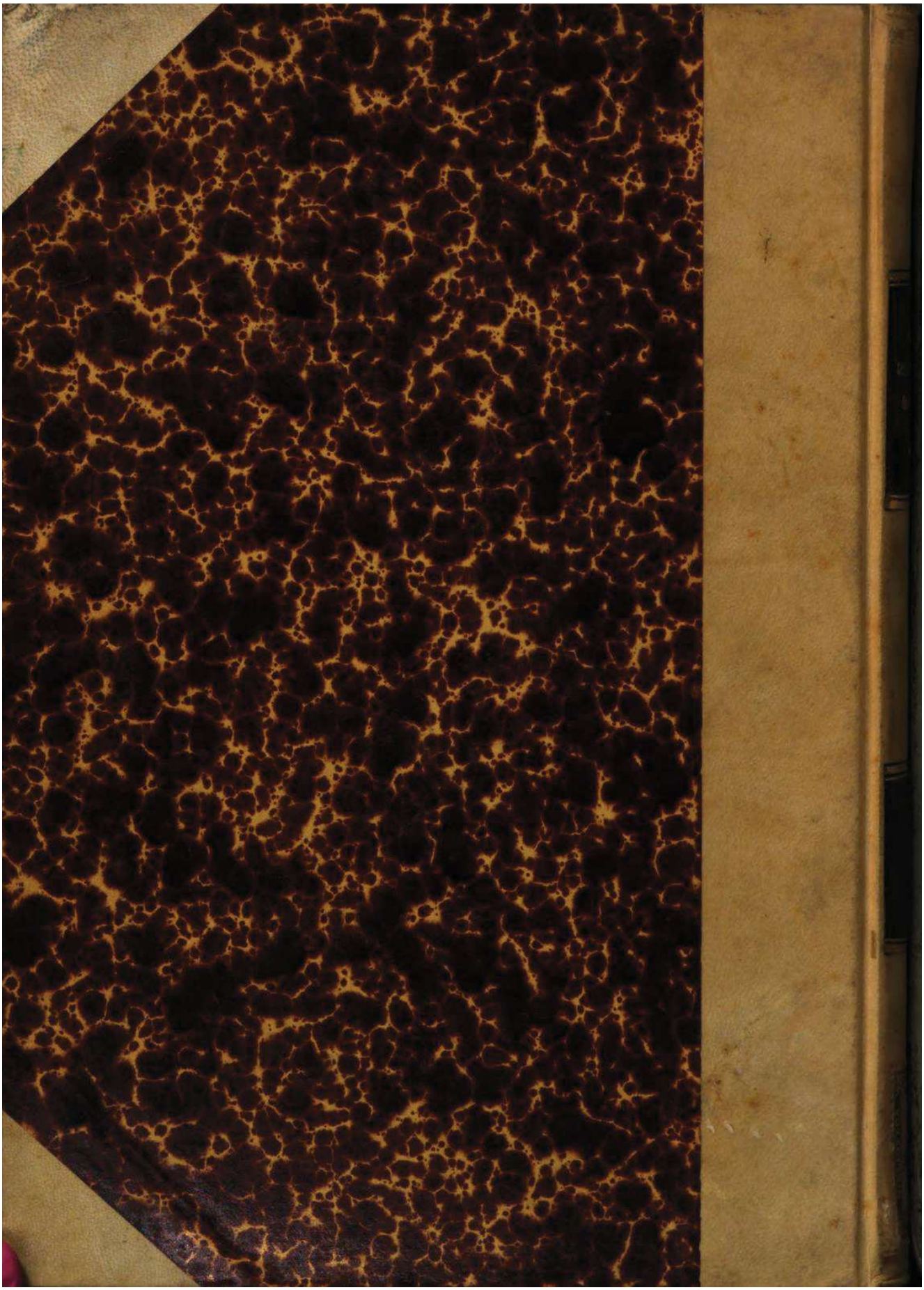
Presidente Cav. Prof. Stefano Pagliani.
Vice-Presidente: Cav. Ing. Emilio Piazzoli.
Segretario: Ing. Gaetano Buttafarri.
Cassiere: Ing. Francesco Agnello.
Consiglieri: Ing. Antonio Messina — Ing. Eugenio Prandoni — Ing. Giuseppe Ottone — Ing. Giacinto Agnello.

Firenze,

Presidente: Prof. Antonio Pacinotti.
Vice-Presidente: Conte Prof. Guido Vimercati.
Segretario: Ing. G. B. Folco.
Cassiere: Ing. Carlo Boglione.
Consiglieri: Prof. Eugenio Bazzi — Ing. Giorgio Santarelli.

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma

Biblioteca
nazionale
centrale
di Roma